This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

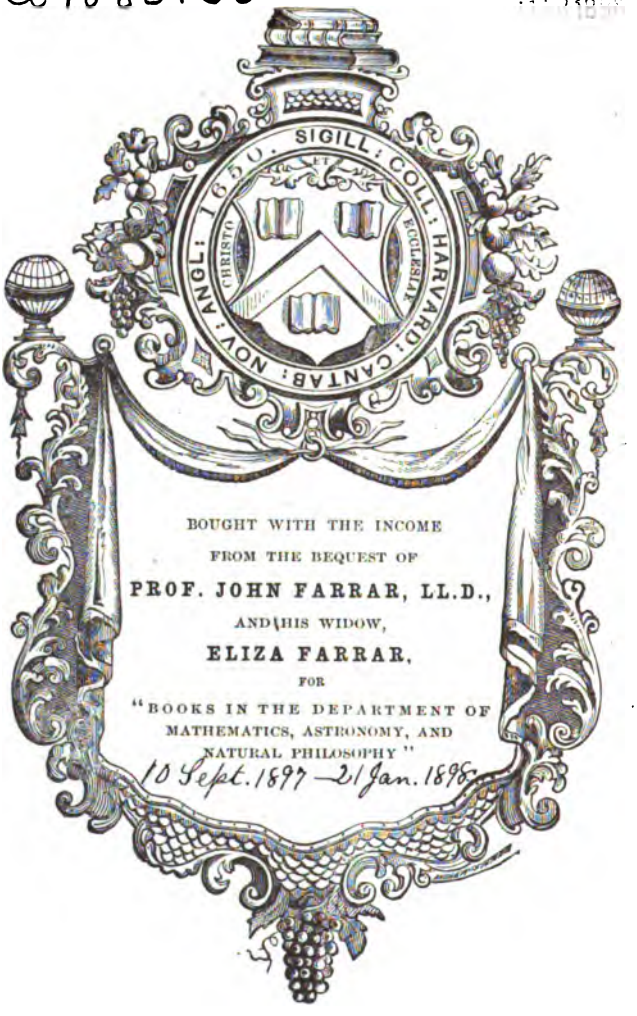
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Sc 1085.50



BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND NATURAL PHILOSOPHY"
10 Sept. 1897 — 21 Jan. 1898

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1896.

SEP 10 1897

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

ZWEIUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1897.

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1896.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

ZWEIUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1897.

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DER MATERIE

IM JAHRE 1896.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1897.

Sci. 1085.50

798.2
15

1897, Sept. 10 – 1898 Jan. 21.
Harvard

[Alle Rechte, namentlich dasjenige der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [oder „Ref." vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf die Abtheilung des Bandes. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N (oder Nr) Nummer

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, werden nicht mitgetheilt.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII—XXIV, 1854, S. X—XII etc., sowie am Ende der dritten Abtheilung von 1884.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre . . . . Berlin (Georg Reimer in Comm.). 4^0. — Erscheinen auch in einzelnen Heften.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, Selbstverlag der kgl. böhm. Ges. 4^0.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen, hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen, Müller. gr. 8^0.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. gr. 4^0.

Abh. d. k. bayer. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Classe. München.

Abh. d. k. sächs. G. d. W. = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, Hirzel. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch-8°.

Abh. d. Senk. Naturf. Ges. = Abhandlungen, hrsg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M., Diesterweg. gr. 4°.

Abh. Univ. Kasan = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Kasan. Jährlich 6 Bände. Russisch.

Abh. Univ. Moskau, phys.-math. Abth. = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Moskau, physisch-mathematische Abtheilung. In zwanglosen Bänden. Russisch.

Acta ac. Leopoldinae = Nova acta academiae caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae, W. Engelmann); 4°; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.

Ac. di Bologna sh. **Mem. di Bol.** und **Rend. di Bol.**

Ac. d. Brux. = **Ac. d. Belg.** sh. **Bull. de Belg.** und **Mém. de Belg.**

Ac. dei Lincei sh. **Atti R. Acc. dei Lincei** und **Rend. Linc.**

Acta Math. = Acta Mathematica. Zeitschrift, hrsg. von G. MITTAG-LEFFLER. Stockholm. 4°.

Act. de la soc. Helv. sh. **Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.**

Act. soc. Ups. = Nova acta Regiae societatis scientiarium Upsaliensis. Upsala.

Act. Univ. Lund. = Acta Universitatis Lundensis. Lund. 4°.

Aerztl. Intellgsbl. München = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte. Herausg. von BOLLINGER. Red. LEOP. GRAF. München, J. A. Finsterlin. Imp.-4°.

Allg. J. f. Uhrm. = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red. FERD. ROSENKRANZ. Leipzig, Kunath u. Rosenkranz. gr. 4°.

Allg. Wien. med. Zeitung = Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. Red. u. Hrsg. B. KRAUS. Wien, Sallmayer in Comm. Fol.

D'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Alpine J. = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenclubs.)

Amer. Ass. bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**

Amer. Chem. = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New Series.

Amer. Chem. J. = American Chemical Journal.

Amer. J. = **Amer. J. of Math.** = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. SYLVESTER, Associate Editor in charge: W. E. STORY. Published under the auspices of the John Hopkins University. Baltimore, Murphy. 4°.

Amer. J. of science sh. **Sill. J.**

Amst. Versl. en Med. sh. **Versl. K. Ak. v. Wet.**

Ann. agron. = Annales de l'Institut national agronomique; administration, enseignement et recherches. Année . . . Paris, impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8°.

Ann. du Bur. d. Long. sh. **Annu. d. Bur. des Long.**

Ann. chim. phys. = Annales de chimie et de physique, par MM. BERTHELOT, FRIEDEL, MASCART, MOISSAN. Paris, G. Masson. 8°. Erscheint in 12 Monatsheften.

Ann. de Delft. sh. **Delft. Ann. de l'éc. polyt.**

Ann. éc. norm. = **Ann. de l'éc norm.** = Annales scientifiques de l'école normale supérieure, publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de rédaction. Paris, Gauthier-Villars. 4°. (Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen.)

Ann. d. Hydr. = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Herausgeg. von der Deutschen Seewarte in Hamburg. Berlin, E. S. Mittler u. Sohn. Lex.-8°. 12 H.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des maladies de l'oreille et du Larynx. Erscheint in Paris jährlich sechsmal.

Annali di Mat. = Annali di matematica pura ed applicata diretti dal prof. FRANCESCO BRIOSCHI colla cooperazione dei professori: L. CREMONA, E. BELTRAMI, E. BETTI, F. CASORATI. Milano. 4°.

Annals of Math. = Annals of Mathematics. ORMOND STONE, editor. WILLIAM M. THORNTON, associate editor. Office of publication: University of Virginia. New-York, B. Westermann and Co. 4°.

Ann. des mines = Annales des mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les ingénieurs des mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. Paris. 8°.

Ann. obs. Brux. = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles, F. Hayez. 4°.

Ann. d. l'obs. d. Mosc. = Annales de l'observatoire de Moscou.

Ann. d'ocul. = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.

Ann. d. Phys. u. Chem. sh.. **Wied. Ann.**

Ann. d. phys. CObs. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrsg. v. H. WILD. St. Petersburg (Leipzig, Voss' Sort.) Imp.-4°.

Ann. soc. mét. de France = Annales de la société météorologique de France.

Ann. soc. scient. d. Brux. = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. 8°.

Ann. tél. = Annales télégraphiques.

Ann. de Toulouse = Annales de la faculté des sciences de Toulouse, pour les sciences mathématiques et les sciences physiques, publ. par un comité de rédaction composé des professeurs de mathématique, de physique et de chimie de la faculté, sous les auspices du ministère de l'instruction publique et de la municipalité de Toulouse, avec le concours du conseil général de la Haute-Garonne. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Ann. Univ. Charkow = Annales de l'université impériale de Kharkow. Sapiski (Schriften) d. k. Universität Charkow. 4 Bde. Russisch.

Annu. de Belg. = Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. kl. 8°. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)

Annu. d. bur. des long. = Annuaire pour l'an . . ., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris, Gauthier-Villars. kl. 8°.

Annu. d. Club alpine = Annuaire du Club alpine français. Paris, Hachette et Co. 8°.

Annu. obs. Brux. = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.

Annu. d. Soc. met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von RAGONA).

Arch. f. Anat. = Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Unter Mitwirkung von CHR. AEBY, AL. ECKER, JOS. GERLACH etc. hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von REIL, REIL und AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT und DU BOIS-REYMOND herausgegebenen Archivs. Hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE, und EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**

Arch. f. Art. = Archiv für die Artillerie- u. Ingenieur-Officiere des Deutschen Reichsheeres. Redaction: SCHRÖDER, MEINARDUS. Berlin, Mittler u. Sohn. 8°.

Arch. f. Augenheilk. = Arch. f. Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. PAGENSTECHER in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. KNAPP und C. SCHWEIGGER. Wiesbaden, Bergmann. gr. 8°. 4 H.

Arch. de Genève sh. **Arch. sc. phys.**

Arch. d. Math. = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von J. A. GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Leipzig, C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8°.

Arch. f. mikrosk. Anat. = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von V. LA VALETTE ST. GEORGE und W. WALDEYER. Bonn, Cohen u. Sohn. gr. 8°.

Arch. Mus. Teyl. = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Haarlem. 8°.

Arch. Néerl. = Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par J. BOSSCHA, Secrétaire de la Société, avec la collaboration de MM. C. A. J. A. OUDEMANS, W. KOSTER, C. K. HOFFMANN et J. M. VAN BEMMELEN. Haarlem: les héritiers Loosjes. 8°.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde, im Verein mit A. BÖTTCHER, AD. FICK, C. HASSE etc. hrsg. von A. v. TRÖLTZSCH, ADAM POLITZER und H. SCHWARTZE. Leipzig, F. C. W. Vogel. gr. 8°. 4 H.

Arch. f. Ophth. = ALBR. v. GRÄFE'S Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. ARLT, F. C. DONDERS u. TH. LEBER. Berlin, H. Peters. gr. 8°.

Arch. f. path. Anat. = **Virchow's Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin, Georg Reimer. gr. 8°.

Arch. f. Pharm. = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins. Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. REICHARDT. (3. Reihe.) Halle, Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8^0.

Arch. f. Physiol. = **Du Bois' Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8^0. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd.

Arch. f. ges. Physiol. = **Pflüger's Arch.** = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. PFLÜGER. Bonn, Strauss.

Arch. de Physiol. = Archives de Physiologie normale et pathologique, fondées par BROWN-SÉQUARD, publiées par BOUCHARD, CHAUVEAU, MAREY, avec le concours de D'ARSONVAL, CHARRIN, DASTRE, FRANÇOIS-FRANCK. Secrétaire de la rédaction E. GLEY. Paris, Masson et Co. (jährl. 2 Bde.).

Arch. f. Psych. = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. B. v. GUDDEN, L. MEYER, TH. MEYNERT, C. WESTPHAL. Red. v. C. WESTPHAL. Berlin, Hirschwald. gr. 8^0.

Arch. sc. phys. = Bibliothèque universelle Archives des sciences physiques et naturelles. Genève, Bureau des archives. Lausanne, Bridel. Paris, G. Masson. 8^0. 12 H.

Ass. franç. = Association française pour l'avancement des sciences. Jährlich 2 Bände; der erste enthält Protokolle etc., Vorträge allgemeinen Inhalts und kurze Auszüge, der zweite ausführlichere Mittheilungen.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, hrsg. von Professor Dr. A. KRUEGER, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel, Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 4^0. (Hamburg, Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Astrophys. J. = The Astrophysical Journal, an international review of spectroscopy and astronomical physics. Editors: GEORGE E. HALE and JAMES E. KEELER; Assistant editors: J. S. AMES, W. W. CAMPBELL, HENRY CREW, E. B. FROST, F. L. O. WADSWORTH; Associate editors: CORNU, DUNÉR, HUGGINS, TACCHINI, H. C. VOGEL, HASTINGS, MICHELSON, PICKERING, ROWLAND, YOUNG. Chicago, University Press.

Ath. = **Athen.** = **Athenaeum** = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. (In 2 Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.)

Atti Acc. sc. med. e nat. Ferrara = Atti della accademia delle scienze mediche e naturali in Ferrara.

Atti Fisicocr. = Atti della Reale Accademia dei Fisicocritici. Siena.

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della Reale Accademia dei Lincei. 1) Rendiconti (**Rend.**), 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vor December 1884 wurden Transunti (**Trans.**) statt der Rendiconti herausgegeben.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. In Folio.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8°.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: Osk. Lenz. Leipzig, Fues' Verl. gr. 4°.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, H. Georg's Verlag. gr. 8°.

Batt. G. = Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. Battaglini. Napoli. gr. 8°.

Bayer. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München. Red. von Egb. Hoyer. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex.-8°.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. Behm. Unter Mitwirkung von A. Auwers, O. Drude etc. hrsg. von Herm. Wagner. Gotha, J. Perthes. 8°.

Beibl. = **Wied. Beibl.** = Beiblätter zu den Annalen der Physik u. Chemie. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. Wiedemann. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8°. Jährlich 12 Nummern.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin.

Ber. d. chem. Ges. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: Ferd. Tiemann. Berlin, Friedländer u. Sohn in Comm. 8°. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten.

Ber. d. naturf. Ges. Bamb. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. d. naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i. Br. Freiburg i. Br., Stoll und Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. Chemnitz, Bülz.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, Ricker in Comm. gr. 8°.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. **Leipz. Ber.**

Ber. d. ung. Akad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. Eötvös, Jul. König, Jos. v. Szabo, Koloman v. Szily, Karl v. Than. Red. v. J. Fröhlich. Budapest. Berlin, Friedländer und Sohn. gr. 8°.

Ber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ für prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. Ewald. Berlin, Hirschwald. 52 N. gr. 4°.

Berl. phys. Ges. Verh. sh. **Verh. phys. Ges. Berlin.**

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin, Georg Reimer in Comm. 53 N. Lex.-8°.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin. Hrsg. von RICH. BÖCKH. Berlin, Simion. gr. 8°.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. Bern, Huber u. Co. in Comm. 8°.

Biederm. CBl. f. Agr.-Chem. = BIEDERMANN's Central-Blatt für Agriculturchemie und rationellen Landwirthschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Fortgesetzt unter der Red. von U. KREUSLER und unter Mitwirkung von BODLÄNDER, BORGMANN, BÖTTCHER, FALKENBERG, FINK, HASE, HESS, HÖFT, HOFFMANN, HOHMANN, IMMENDORFF, KISSLING, KÖHLER, v. D. LIPPE, REITMAIER, SCHENKE, SCHMÖGER, SEBELIEN, SEYFERT, TACKE, TOLLENS, VOGEL, A. VOIGT (Göttingen), W. VOIGT (Bonn), WEBER. Leipzig, Leiner. 12 H. gr. 8°.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = **Bihang** = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois' Arch. = **du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. ital. = Bolletino della società geografica italiana (seit 1868). Red. DALLA VEDOVA.

Bol. Mem. sh. **Mem. di Bol.**

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red.: A. DE BARY. Leipzig, Felix. 4°. 52 N.

Brioschi Ann. = Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. Milano. 4°.

Brit. Assoc. sh. **Rep. Brit. Assoc.**

Brit. J. of photogr. bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London.

Brit. med. J. = The British Medical Journal, being the Journal of the British medical Association, edited by ERNEST HART. London. 4°.

Brux. S. sc. = Annales de la Société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. (Doppelt paginirt, unterschieden durch A und B.)

Bull. de Belg. = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles, F. Hayez. 8°. (2 Bände im Jahre.)

Bull. de l'ac. de Crac. = Bulletin international de l'académie des sciences de Cracovie. Comptes rendus des séances de l'année . . . Krakau, Selbstverlag der Akademie der Wissenschaften. Redacteur: Generalsecretär S. SMOLKA. 8°.

Bull. d'enc. = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris. 4°. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Bull. phys. math. Ges. Univ. Kasan = Bulletin de la société physico-mathématique à l'université impériale de Kazan. Je 4 Hefte bilden einen Band. Russisch

Bull. de Marseille = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.

Bull. de Moscou = Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Redig. von MENZBIER.

Bull. de Mulhouse = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull. de Nancy = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.

Bull. de Neufch. = Bulletin de la société des sciences naturelles de Neufchâtel.

Bull. de Pét. = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Imperiale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. Fol.

Bull. de Toulouse = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Bull. Phil. Soc. Wash. = Bulletin of the Philosophical Society Washington. Washington. 8^0.

Bull. sc. math. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration de MM. ANDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAU, sous la direction de la commission des hautes études. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Bull. soc. belg. de géogr. = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.

Bull. soc. chim. = Bulletin de la société chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentés à la société, l'analyse des travaux de chimie pure et appliquée publiés en France et à l'étranger, la revue des brevets etc. Comité d'impression: red. A. BEHAL, CH. FRIEDEL, A. GAUTIER, H. MOISSAN, A. VERNEUIL, G. WYROUBOFF, Rédacteurs: MM. P. ADAM, BLAISE, L. BOURGEOIS, L. BOUVEAULT, BURCKER, COPAUX, A. CORVISY, M. DELACRE, DESGREZ, DUTOIT, J. DUPONT, FERNBACH, FREUNDLER, G. F. JAUBERT, HÉBERT, LAMBLING, LESPIEAU, F. REVERDIN, O. SAINT-PIERRE, TH. SCHNEIDER, SIMON, VALEUR, VÈZES, ED. WILLM. Secrétaire de la rédaction: BEHAL. Paris, Masson et Co. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.)

Bull. soc. math. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris, au siège de la société. 8^0.

Bull. soc. min. = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société minéralogique de France.

Bull. soc. philomat. = Bulletin de la société philomatique de Paris.

Bull. soc. Vaud. = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. ROUX. Lausanne, F. Rouge.

Bull. U. S. geol. survey = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Department of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Proc. = **Cambridge Phil. Soc.** = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: MARKUS Frhr. v. JABORNEGG. Klagenfurt, v. Kleinmayr in Comm. 12 N. 8^0.

Cas. = **Casopis** = Casopis prv pěstování mathematiky a fisiky vydává jednota českých mathematiku (ZS. f. Mathematik und Physik), redigirt von A. PANEK. Prag. (Böhmisch.) 8^0.

CBl. f. Agr. Ch. sh. **Biederm. CBl. f. Agr. Chem.**

CBl. f. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. HIRSCHBERG. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 12 N.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien, Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = **Centrbl. f. d. med. Wiss.** = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. v. H. KRONECKER, H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin, Hirschwald. gr. 8°. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLENMEYER. Leipzig, Thomas. gr. 8°. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: OSC. SCHNEIDER. Leipzig, Gressner u. Schramm. gr. 4°. 24 N.

Chark. Ges. = Sammlung der Mittheilungen und Protokolle der mathematischen Gesellschaft in Charkow. Russisch.

Chem. Ber. = **Ber. d. chem. Ges.**

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Vollständiges Repertorium für alle Zweige der reinen und angewandten Chemie. Red.: RUD. ARENDT. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss. (Wöchentlich eine Nummer.)

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von EMIL JACOBSON. Berlin, Springer. hoch-4°.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science with which is incorporated the „Chemical Gazette". Edited by WILLIAM CROOKES. London, Edwin John Davey. 4°.

Chem.-Ztg. = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure, Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. KRAUSE. Köthen, Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4°. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento periodico fondato C. MATTEUCCI e R. PIRIA, continuato da R. FELICI, A. BATTELLI, V. VOLTERRA, Pisa, Tip. Pieraccini.

Civiling. = Der Civilingenieur. Herausg. von E. HARTIG. Neue Folge. Leipzig, Felix. gr. 4°. 8 H.

Coast Survey of the U. S. Rep. sh. **Rep. U. S. C. S.**

Commun. Lab. of Phys. Leiden = Communications from the laboratory of physics at the university of Leiden by Prof. Dr. H. KAMMERLINGH ONNES. Enthält Uebersetzungen aus Versl. K. Acad. van Wet.

C. R. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, par MM. les secrétaires perpétuels. Paris, Gauthier-Villars. 4°. (Jährlich 2 Bände. Januar bis Juni, Juli bis December.)

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di GUIDO CORA.

Crelle's J. = Journal für die reine und angewandte Mathematik. In zwanglosen Heften. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich Preussischer Behörden redigirt von L. FUCHS. Fortsetzung des von A. L. CRELLE (1826—1856) und C. W. BORCHARDT (1856—1880) herausgegebenen Journals. Berlin, Georg Reimer. gr. 4°. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.)

d'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Danske Geogr. Selsk. Tidskr. = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)

Darboux Bull. sh. **Bull. sc. math.**

Delft Ann. de l'Éc. Polyt. = Annales de l'École Polytechnique de Delft. Leiden, E. J. Brill.

Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien sh. **Wien. Denkschr.**

Dingl. J. = Dingler's polytechnisches Journal. Unter Mitwirkung von C. ENGLER herausgeg. von A. HOLLENBERG und H. KAST. Stuttgart, J. G. Cotta'sche Buchh. Erscheint wöchentlich.

Diss. = **Dissert.** = Inaugural-Dissertation.

D. LZtg. = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von MAX ROEDIGER. Berlin, Weidmann. Hoch-4^0. 52 N.

Dtsch. Arch. f. klin. Med. = Deutsches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. ACKERMANN, BAUER, BÄUMLER etc. Red. von H. v. ZIEMSSEN und F. A. ZENKER. Leipzig, F. C. W. Vogel. (2 Bde. zu je 6 H.) gr. 8^0.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÜSING. Berlin, Toeche in Comm. 104 N. hoch-4^0.

Dtsch. geogr. Blätter = Deutsche geographische Blätter. Neue Folge der Mittheilungen d. früheren Ver. für die deutsche Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMAN. Bremen, v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8^0. (1. Jahrg. 1877.)

Dtsch. Indztg. = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red: MAX DIEZMANN. Chemnitz, Bülz in Comm. 52 N. Imp.-4^0.

Dtsch. med. Wochenschr. = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Berlin, Georg Reimer. 52 N. gr. 4^0.

Dtsch. Photogr. Ztg. = Deutsche Photographen-Zeitung, Organ des Deutschen Photographen-Vereins sowie der Photographischen Gesellschaft in Hamburg-Altona, des Photographen-Vereins in Hannover, des Schleswig-Holsteinischen Photogr.-Vereins, der Photographen-Vereine in Dresden und Magdeburg und des Vereins Leipziger Photographen-Gehülfen. Verlag der Deutschen Photogr.-Ztg. (H. Schwier, Weimar). Redacteur H. SCHWIER, Weimar.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUFT. Wien, Hartleben. 12 H. gr. 8^0.

Dtsch. ZS. f. prakt. Med. = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig, Veit u. Co. 52 N.

D. R.-P. = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

Dubl. J. of med. sc. = Journal of medical science. Dublin.

Dubl. Phil. Trans. = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.

Dublin Proc. sh. **Proc. Dublin.**

Du Bois' Arch. = **Du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Eclair. électr. = L'éclairage électrique. Revue hebdomadaire d'électricité. Direction scientifique: CORNU, D'ARSONVAL, LIPPMANN, H. POINCARÉ, POTIER, J. BLONDIN. Paris, Georges Carré et C. Naud.

Edinb. M. S. Proc. = Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. 8^0.

Edinb. Proc. = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 8^0.

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4^0.

Ed. Times = Mathematical questions, with their solutions from the „Educational Times" with many papers and solutions not published in the „Educational Times". Edited by W. J. C. MILLER. London, Francis Hodgson. 8^0.

El. London = **Electr.** = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London, James Gray. Fol.

El. New-York = The electrical Engineer, New-York.

El/cité = **El., Paris** = **Électricien** = L'Électricien. Paris.

El/città Mil. = L'elettricità, Mailand.

El., Wien = Der Elektrotechniker, Wien.

Elektrochem. ZS. = Elektrochemische Zeitschrift. Organ für das Gesammtgebiet der Elektrochemie, Elektrometallurgie, für Batterien- und Accumulatorenbau, Galvanoplastik und Galvanostegie, herausgegeben unter Mitwirkung der hervorragendsten Vertreter der Wissenschaft und Praxis. Redacteur: Dr. A. NEUBURGER. Berlin, Fischer's technologischer Verlag (M. Krayn).

Elektrot. ZS. = Elektrotechnische Zeitschrift. (Centralblatt für Elektrotechnik.) Organ des elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Redaction: GISBERT KAPP u. JUL. H. WEST. Berlin, Jul. Springer. München, R. Oldenbourg. 12 H. hoch-4^0.

Elektrotechn. Rdsch. = Elektrotechnische Rundschau. Red. G. KREBS. Frankfurt a. M., G. L. Daube u. Co. Halbmonatlich 1 H. broch.-4^0.

Eng. and Min. J. = The Engineering and Mining Journal. New-York.

Engineering = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. MAW and J. DREDGE. London, Offices for Advertissements and Publication. Fol. Erscheint in Wochennummern.

Erdm. J. sh **J. f. prakt. Chem.**

Erlang. Ber. = **Erl. Sitzber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8^0.

Explorat. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commercial, welcher 1876 einging.)

F. d. M. = **F. d. Math.** siehe **Jahrb. d. Math.**

Forh. Christiania = Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar . . .

Frankl. J. = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)

Fresenius' ZS. sh. **ZS. anal. Chem.**

Gaea = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. Avé-Lallemant, O. Buchner, J. Egli, hrsg. von Hermann J. Klein. Köln, Mayer. 12 H. Lex.-8°.

Gazz. = **Gazz. chim. (Ital.)** = Gazzetta chimica Italiana.

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = **Battaglini G.** sh. **Batt. G.**

G. d. Palermo = Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie, red. von Ludw. Eisenlohr und Carl Weigle. Stuttgart, Engelhorn. 12 H. Fol.

Globus = Globus. Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Begründet von Karl Andree. Herausg. von R. Andree. Vereinigt seit 1894 mit der Zeitschrift „Das Ausland". Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn. hoch-4°.

Gött. Abh. sh. **Abh. d. G. d. W. zu Gött.**

Gött. Nachr. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. 8°.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. Russisch.

Gräfe's Arch. f. Ophth. sh. **Arch. f. Ophth.**

Groth's ZS. f. Kryst. sh. **ZS. f. Kryst.**

Grun. Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Hannov. ZS. = Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, redigirt von Keck. Hannover, Schmorl u. Seefeld.

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. Kühne. (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg.) Heidelberg, G. Winter. gr. 8°.

Himmel u. Erde = Himmel und Erde. Illustrirte naturwissenschaftliche Monatsschrift, herausgeg. von der Gesellschaft Urania. Redacteur Dr. M. Wilh. Meyer. Berlin, Hermann Paetel.

Hoffmann's ZS. = Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Unter Mitwirkung von Fachlehrern herausgegeben von J. C. V. Hoffmann. Leipzig, Teubner. 8°.

Hoppe's Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Humb. = **Humboldt** = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. von C. Krebs. Stuttgart, Enke. 12 H. hoch-4°. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrogr. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. geol. Reichsanst. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 4 H.

Jahrb. d. Math. = **F. d. Math.** = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, begründet von CARL ORTHMANN. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von FELIX MÜLLER und ALBERT WANGERIN herausg. von EMIL LAMPE. Berlin, Georg Reimer. 8^0.

Jahrb. d. Medic. sh. **Schmidt's Jahrb. d. Medic.**

Jahrb. d. met. Centralanst. = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, herausgeg. von M. BAUER, W. DAMES, TH. LIEBISCH. Stuttgart, Schweizerbart.

Jahrb. d. Schweiz. A.-C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Clubs. Bern, Schmid, Francke u. Co. in Comm. 8^0.

Jahresh. d. Ver. i. Württ. = Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart, Schweizerbart. gr. 8^0.

Japan. J. = Journal of the college of science, imperial university, Japan. Published by the university. Tokyo. 4^0.

Jen. ZS. = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena, Fischer. gr. 8^0. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)

Inaug.-Diss. = Inaugural-Dissertation.

Ind. Antiqu. = The Indian Antiquary, a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4^0.

Ind.-Bl. = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen. Hrsg. von E. JACOBSON. Berlin, Gaertner. gr. 4^0.

J. of anat. = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. HUMPHRY, WM. TURNER and J. G. MAC KENDRIK. London and Cambridge, Macmillan and Co. 4 H.

J. chem. Soc. = The Journal of the chemical Society. Containing papers read before the society, and abstracts of chemical papers published in other journals. Committee of publication: H. E. ARMSTRONG, J. DEWAR, WYNDHAM R. DUNSTAN, A. VERNON HARCOURT, F. S. KIPPING, R. MELDOLA, W. RAMSAY, W. J. RUSSELL, J. MILLAR THOMSON, T. E. THORPE, W. A. TILDEN. Editor: C. E. GROVES. Subeditor: A. J. GREENAWAY. London, Gurney and Jackson (successors to J. van Voorst). Jährlich 2 Bände in zwölf Heften. Der ungerade Band enthält Abhandlungen, der gerade Referate.

J. éc. pol. = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris, Gauthier-Villars. 4^0.

J. Frankl. Inst. = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl. J.**

J. f. Gasbel. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen, hrsg. von N. H. SCHILLING und H. BUNTE. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8^0.

J. Inst. Electr. Engin. = Journal of the institution of electrical engineers late the society of telegraph-engineers and electricians. Red. F. H. WEBB. London u. New-York, E. u. F. N. Spon.

J. d. math. = Journal de mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE, de 1874 à 1884 par H. RESAL. Publiée par CAMILLE JORDAN avec la collaboration de M. LÉVY, A. MANNHEIM, E. PICARD, H. POINCARÉ. Paris, Gauthier-Villars. 4^0.

J. f. Math. sh. **Crelle's J.**

J. d. Pharm. = **J. d. Pharm. et Chim.** = Journal de Pharmacie et de Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)

J. de phys. = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-CH. D'ALMEIDA et publié par MM. E. BOUTY, A. CORNU, E. MASCART, A. POTIER. — Paris, au bureau du Journal de Physique. 8^0. (Erscheint in 12 Monatsheften.)

J. Phys. Chem. sh. **The J. Phys. Chem.**

J. f. prakt. Chem. = Journal für praktische Chemie. Gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN, fortgesetzt von KOLBE. Neue Folge, hrsg. von ERNST V. MEYER. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8^0. Der Jahrgang (= 2 Bde.) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen. Die Bandzahlen der neuen Folge sind um 108 kleiner, als diejenigen der ganzen Reihe.

J. d. russ. phys.-chem. Ges. = **J. Soc. phys.-chim. russe** = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Russisch. [1] = 1. Abtheilung: Chemie; [2] = 2. Abtheilung: Physik.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

J. of Telegr. Eng. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals and Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhabereien. Hrsg. von KARL RUSS und BRUNO DÜRIGEN. Berlin, Gerschel. 52 Nrn. gr. 4^0.

Iswestija = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch. (Aus dieser Zeitschrift bringen Peterm. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Petersb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. Russisch.

Isw. Univ. Kiew = Schriften der kaiserl. St. Wladimir-Universität Kiew. 12 H. Russisch.

Isw. Univ. Warschau = Schriften der kaiserl. Universität Warschau. 9 H. Russisch.

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. ZEHENDER. Stuttgart, Enke. gr. 8^0.

Kolbe's J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Kosmos = Kosmos, Czasopismo Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika (Kosmos, Zeitschrift des polnischen Copernicanischen Naturforschervereins). Lemberg, Selbstverlag des Vereins. 8^0. Redacteur: B. RADZISZEWSKI. (Monatshefte.)

Krak. Anz. = Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Krakau, Universitäts-Buchdruckerei.

Kronecker's J. sh. **Crelle's J.**

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

La Nat. = **La Nature** = La Nature; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire. Rédaction en chef GASTON TISSANDIER. Paris, G. Masson. gr. 8°. (Jährlich 2 Bände, December bis November.)

Lancet = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by JAMES G. WAKLEY.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums. Hrsg. von H. THIEL. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen, hrsg. von FRIEDR. NOBBE. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8°.

L'éclair. électr. = L'éclairage électrique. Revue hebdomadaire d'électricité. Directeur scientif. J. BLONDIN, Sécrétaire de la rédaction: G. PELLISSIER. Paris, Georges-Carré. Wöchentlich eine Nummer.

Leips. Abh. sh. **Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**

Leipz. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig, Hirzel. 8°.

Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem ... Jahresbericht des Vereins. Leipzig, Duncker und Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)

L'Électricien sh. **Électricien.**

Leop. = Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sectionsvorstände von dem Präsidenten. Halle a. S. Leipzig, Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4°.

Lieb. Ann. = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von A. KEKULÉ, E. ERLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig, C. F. Winter. gr. 8°.

Lincei Trans., Lincei Rend. und **Lincei Mem.** sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Liouville J. sh. **J. de math.**

Lit(er.) CBl. = Literarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. ZARNCKE. Leipzig, Avenarius. 52 N. gr. 4°.

Lomb. Ist. Rend. sh. **Rend. Lomb.**

London Math. Soc. Proc. sh. **Math. Soc.**

Lond. Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Proc. Phys. Soc., Nature, Chem. News, Engineering etc.

London Proc. sh. **Proc. Roy. Soc.**

London Trans. = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**

Lotos = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereins „Lotos" hrsg. von TH. KNOLL. Prag, Tempsky. gr. 8°.

Lund's Univ. Aarskrift sh. **Act. Univ. Lund.**

Maandbl. = Maandblad vor Natuurwetenschappen, uitgegeven door de Sectie vor Natuurwetenschappen van het Genootschap ter Bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam.

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** sh. **Mem. Manch. Soc.**

Masch.-Constr. = Der praktische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten, herausg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig, Baumgärtner. 24 H. gr. 4^0.

Math. = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH, herausgeg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8^0.

Math. Sbor. = Mathematitschesky Sbornik, Journal der Moskauer mathematischen Gesellschaft. 1 Bd. in 4 H. Russisch.

Math. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.

Med. Jahrb. Wien = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. AEBER, H. KUNDRA und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8^0.

Mém. c. de Belg. = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4^0.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4^0.

Mém. de Bordeaux = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8^0.

Mém. de Cherbourg = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8^0.

Mém. de Liège = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8^0.

Mém. de Lille = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8^0.

Mem. Math. Abth. Neuruss. Naturf.-Ges. = Mémoires de la section mathématique de la société des naturalistes de la Nouvelle Russie. Odessa. Russisch.

Mém. de Paris = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4^0.

Mém. pr. de Paris = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4^0.

Mém. de St.-Pétersb. = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4^0.

Mém. de Toulouse = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Mem. di Bol. = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4^0.

Mem. di Modena = Memorie dell' Accademia Reale di Modena. Modena.

Mem. di Torino = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.

Mem. Ist. Lomb. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa, Ulrico Hoepli. 4^0.

Mem. Ist. Ven. = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.

Mem. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical society. Manchester. 8^0.

Mem. Russ. geogr. Soc. bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.

Mem. Roy. Astr. Soc. = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4^0.

Mem. Spettr. = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Gegründet 1872.)

Mess. of Math. = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHITWORTH, C. TAYLOR, R. PENDLEBURY, J. W. L. GLAISHER. London and Cambridge, Macmillan and Co. 8^0.

Met. Ital. = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.

Met. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

Met. ZS. = **Meteorologische Zeitschrift.** Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, redigirt von J. HANN und G. HELLMANN. Wien, Hölzel.

Microsc. Soc. bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.

Min. Mitth. = **Miner. u. petrogr. Mittheil.** = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien, Hölder. gr. 8^0.

Mitth. a. d. Geb. d. Seew. = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrsg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien, Gerold's Sohn in Comm. gr. 8^0.

Mitth. d. Arch. Ver. Böhmen = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und Jos. SASKA. Prag, Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp.-4^0.

Mitth. d. d. ö. A.-V. = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8^0.

Mitth. Math. Ges. Charkow = Communications de la société mathématique de Charkow. 1 Band in 6 Heften. Russisch.

Mitth. Math. Ges. Hamburg = Mittheilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg.

Mitth. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk. = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, hrsg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin, Asher & Co. gr. 4^0.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern sh. **Bern. Mitth.**

Mitth. d. naturw. Ver. v. Neuvorpomm. = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. von TH. MARSSON. Berlin, Gaertner. gr. 8°.

Mitth. naturw. Ver. Steiermark = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction, red. von RUD. HOERNES. Graz, Leuschner u. Lubensky in Comm.

Mitth. f. Erdk. Leipzig sh. **Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**

Mitth. geogr. Ges. Wien = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von JOS. CHAVANNE. Wien, Verlag der „Steyrermühl". 12 H. gr. 8°.

Mitth. über Art. u. Genie = **Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes.** = Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- u. Genie-Wesens, herausgegeben vom k. k. technischen und administrativen Militär-Comité. Wien, R. v. Waldheim. 8°.

Monatsschr. für Ohrenheilk. = Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von JOS. GRUBER, J. M. ROSSBACH, N. RÜDINGER, LEOP. v. SCHRÖTTER, R. VOLTOLINI u. WEBER-LIEL. Berlin, Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. Fol.

Monatsh. f. Chem. = **Monatshefte f. Chem.** = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8°.

Mondes = Cosmos Les Mondes, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé MOIGNO et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. VALETTE.

Mon. ind. belge = Moniteur industriel belge. Bruxelles.

Mon. scient. = Le Moniteur scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. RADAU. Année . . . de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris.

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Published at the apartments of the society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. 12 Hefte. Russisch.

Moskau. Math. Samml. = Mathematische Sammlung, herausgegeben von der Mathematischen Gesellschaft in Moskau. Russisch.

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München, G. Franz in Comm. gr. 8°.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. MÜTTRICH. Berlin, Springer. 12 N. 8°. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nachr.**

Napoli Rend. sh. **Rend. di Nap.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins". Begründet unter Hrsg. von OTTO ULE und KARL MÜLLER. Hrsg. von KARL MÜLLER. Halle, Schwetschke. 52 N. gr. 4^0.

Nature = **Nat.** = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York, Macmillan and Co. Erscheint in Wochennummern; die Bände reichen von November bis April und Mai bis October.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturw. Rundschau sh. **Rundschau.**

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indië = Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, onder redactie van H. ONNEN. Batavia (Tijdschrift voor Nederl.-Indië.)

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek, begründet von BUIJS-BALLOT. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8^0.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales des mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechniques et normales, rédigé par MM. GERONO et CH. BRISSE. Paris, Gauthier-Villars. 8^0.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuovo Cimento sh. **Cim.**

Nyt Mag. = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet ved TH. KJERULF. Christiania, P. T. Mallings Boghandel. gr. 8^0.

Observatory = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.

Öfvers. Svenak. Vet. Ak. Förh. = **Öfversigt** = Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8^0.

Oesterr. med. Jahrb. = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8^0.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien, Manz. 52 N. gr. 4^0.

Org. f. Eisenbahnw. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Herausg. von E. HEUSINGER v. WALDEGG. Wiesbaden, Kreidel. 6 H. gr. 4^0.

Org. f. Rübenz.-Ind. = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien, Frick in Comm.

Ostwald's ZS. sh. **ZS. f. phys. Chem.**

Overs. Danske Vid. Selsk. = **Overs. k. dan. Vidensk. Selsk.** = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab handlinger. Kopenhagen. 8°. (Es erscheinen im Jahre gewö 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.)

Palermo Rend. = Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo. Pa gr. 8°.

Pam. Tow. Tatrz. = Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego (Denksch des Tatravereins). Krakau. Jährlich 1 Band. Polnisch.

Peterm. Mitth. = A. PETERMANN's Mittheilungen aus JUSTUS PER geographischer Anstalt. Hrsg. von A. SUPAN. Gotha, J. Perthes.

Petersb. Abh. = Abhandlungen der Kais. Akademie der Wissensch zu St. Petersburg. St. Petersburg.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wo schrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. St. Peters Röttger. gr. 4°. 52 N.

Pflüg. Arch. = **Pflüger's Arch.** sh. **Arch. f. ges. Physiol.**

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. tung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharm Hrsg. von Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin, Springe Comm. 52 N. 8°.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red. EDWIN JOH SON. St. Petersburg, Ricker. 52 N. gr. 8°.

Phil. Mag. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical gazine and Journal of Science. Conducted by Lord KELVIN, GEO FRANCIS FITZGERALD and WILLIAM FRANCIS. London, Taylor Francis. 8°.

Phil. Trans. = **Phil. Trans. Lond.** = Philosophical Transactions of Royal Society of London. 4°.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. von R. E. LIESEGA Düsseldorf, Ed. Liesegang. 20 H. gr. 8°.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Pho graphie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft Wien, red. von E. HORNIG. Wien, Verlag der photographischen C respondenz. 25 H. gr. 8°.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift für wissenscha liche und künstlerische Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGE Berlin, Rob. Oppenheim. 24 H. gr. 8°.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der London photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. ökon. Ges. Kbg. sh. **Schr. d. Königsb. Ges.**

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesel schaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pisa Ann. = Annali della Reale Scuola Normale Superiore di Pisa. Scienz fisiche e matematiche. Pisa. 8°.

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Ch miker, Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet vo RUD. BÖTTGER. Hrsg. und red. von THEODOR PETERSEN. Frankfurt a. M 24 N. 8°.

Poske's ZS. sh. **ZS. f. Unterr.**

Prace mat.-fiz. = Prace matematyczno-fizyczne. (Mathematisch-physikalische Arbeiten.) Hrsg. von S. DICKSTEIN, W. GOSIEWSKI, E. u. W. NATANSON. Warschau. 8°. Erscheint in zwanglosen Bänden. Polnisch.

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. LAUDER BRUNTON and DONALD MACALISTER. London, Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Prag, Tempsky in Comm. gr. 8°.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medicinische Wochenschrift. Red.: FRDR. GANGHOFNER u. OTTO KAHLER. Prag, Tempsky. 52 N. Fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk.) Hrsg. in zwanglosen Heften vom Königl. statistischen Bureau in Berlin. Berlin, Verlag d. k. statist. Bureaus. Imp.-4°.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia. 8°.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Cambr. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Cambridge. 8°.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. London sh. **Proc. Roy. Soc.**

Proc. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester. 8°.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London, C. F. Hodgson and Son. 8°.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London. Editor: J. SWINBURNE. London, Taylor and Francis.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London, Taylor und Francis. 8°. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service), einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der Vereinigten Staaten. Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical. Journal de médecine, de et de pharmacie. Redacteur en chef: BOURNEVILLE, Secrét Rédaction: A. BLONDEAU. gr. 4^0. (Wöchentlich eine Nummer

Prometheus = Prometheus. Illustrirte Wochenschrift über die F in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft, herausgeg. von OTTO Berlin, Rudolf Mückenberger.

Przegl.-techn. = Przeglgd techniczny, czapisno miesieczne, p sprawon techniki i przennysta. (Technische Revue, Monatsscl Interessen der Technik und der Industrie gewidmet.) Wars Redacteur: A. BRAUN. Polnisch.

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des as kalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig, Eng Comm. 4^0.

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorologica (Schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechen englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The quarterly Journal of applied Mathematics, edited by J. W. L. GLAISHER and A. R. London, Longmans, Green and Co.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Bays-Bas W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT. Leiden, A. W. Sijth

Rend. di Bol. = Rendiconti delle sessioni dell' accademia reale de dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8^0.

Rend. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e natural

Rend. di Nap(oli) = Rendiconti dell' accademia delle scienze matematiche di Napoli. 8^0.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie fü Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Verei tischer Chemiker. Red. J. SKALWEIT. Hamburg, Voss.

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Assoc the advancement of science. London, John Murray. 8^0.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der k Akademie der Wissenschaften, red. von HEINR. WILD. St. P Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4^0.

Rep. Smiths. Inst. sh. **Smiths. Rep.**

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superintendent of the U. Survey. Washington.

Rev. d'Art. = Revue d'artillerie, paraissant le 15. de chaque mois.

Rev. des questions sc. = Revue des questions scientifiques p la société scientifique de Bruxelles. gr. 8^0.

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris

Rev. Int. = Revue internationale des électriciens.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étran des cours scientifiques. Paris, G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 je 25 oder 26 N.)

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-industr.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati).

Rom. Acc. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rospr. Ak. Um. = Rosprawy Akademii Umiejętności. **Wyaziad matematyczno-przyrodniczy.** (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.) Krakau. 8°. Polnisch.

Rundsch. = **Rundschau** = Naturwissenschaftliche Rundschau, herausg. von Dr. W. SKLAREK. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. Russisch.

Sap. Novoruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität. Odessa Russisch.

Sap. k. r. techn. Ges. = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch.

Schlömilch's ZS. sh. **ZS. f. Math.**

Schmidt's Jahrb. d. Med. = Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Red. v. ADF. WINTER. Leipzig, O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)

Schr. d. Königsb. Ges. = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jährlich 1 Band in 4°, enthaltend Abhandlungen und Sitzungsberichte. Königsberg, in Comm. bei W. Koch.

Schweiz. Alpen-Ztg. = Schweizer Alpen-Zeitung.

Schweiz. Baustg. = Revue Polytechnique; Schweizerische Bauzeitung, Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik, Organ des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins etc. Herausgegeben von WALDNER.

Schweiz. Denkschr. = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich = Nouveaux mémoires etc.

Science = Science. A weekly journal devoted to the advancement of science. Published weekly by The MacMillan Company, New-York.

Scient. Amer. = Scientific American. New-York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Scient. Proc. Ohio Mech. Inst. = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROB. B. WARDER, Editors: LEWIS M. ROSEA, JAS. B. STANWOOD. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, department of science and arts. 8°.

Sill. J. = The American Journal of Science, established by Benjamin Silliman in 1818. Editor: E. S. DANA. Associate editors: Professors G. L. GOODALE, JOHN TROWBRIDGE, H. W. BOWDITCH and W. G. FARLOW of Cambridge, Professors O. C. MARSH, A. E. VERVILL and H. S. WILLIAMS of New-Haven, Professor GEORGE F. BARKER, of Philadelphia, Prof. H. A. ROWLAND of Baltimore, Mr. J. S. DILLER of Washington. New-Haven, Conn.

Sirius = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie. Hrsg. von HERM. J. KLEIN. Leipzig, Scholtze. 12 H. gr. 8°.

Sitzber. d. Bayer. Akad. = **Münch. Ber.** = **Münch. Sitzber.**

Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. **Jen. ZS.**

Sitzber. d. kön. böhmischen Ges. d. Wissensch. zu Prag s Ber.

Sitzber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

S. M. F. Bull. sh. **Bull. soc. math.**

Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. W Smithsonian Institution.

Smiths. Inst. = **Smiths. Rep.** = Annual report of the board of the Smithsonian Institution. Washington. 8^0.

Soc. mét. de France bezieht sich auf die Schriften der meteor französischen Gesellschaft.

Spr. kom. fiz. — Akademia Umiejetności w krakowie. Sprawo misyi fizyograficznej, obejmujace poglad na czynności, dokona roku . . ., oraz materyady dla fizyografii krajowej. (Aka Wissenschaften in Krakau. Bericht der physiographischen Co eine Uebersicht der im Laufe des Jahres . . . entfalteten sowohl als Materialien zur Physiographie des Landes enthalte kau. 8^0. Erscheint in jährlichen Bänden.

Szpacz. J. = Journal für die Experimentalphysik und die Elemen matik (Wiestnik etc.). Hrsg. von E. SZPACZINSKY. Odessa.

Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademi lingar.

Tagebl. d. Naturf.-Vers. = Tageblatt der Versammlung Naturforscher und Aerzte.

Techn. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutsc technischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER. Pr in Comm. gr. 8^0.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die F der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und R GOEPEL. New-York (Berlin, Polytechnische Buchh. in Comm 24 Nrn.

Telegr. J. = Telegraphic Journal (gegr. 1872).

The J. Phys. Chem. = **J. Phys. Chem.** = The Journal o Chemistry, edited by WILDER D. BANCROFT and JOSEPH E. Published at Cornell University. Ithaca N. Y., The editors. Gay and Bird. Leipzig, Bernh. Liebisch (K. F. Köhler's Antiq

Tijdschr. Aardrijks Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Ge te Amsterdam.

Torino Atti sh. **Atti di Torino.**

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society bridge. Cambridge. 4^0.

Trans. Con. Akad. = Transactions of the Connecticut Academ and Sciences. New-Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Roy Society. 4^0.

Trans. Edinb. = **Trans. Edinb. Roy. Soc.** = Transactions of Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. **Phil. Trans.**

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New-Zealand Institute.

Trans. R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak's Mitth. sh. **Min. Mitth.**

Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. = Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften. Organ des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und in den Naturwissenschaften. Herausgeg. von B. SCHWALBE u. FR. PIETZKER. Berlin, Otto Salle.

U. S. Coast Survey sh. **Rep. U. S. C. S.**

Ven. Ist. Atti sh. **Atti R. Ist. Ven.**

Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. = Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, hrsg. unter Mitwirkung der Zeitschrift für Instrumentenkunde vom Vorstand der Gesellschaft. Red.: A. BLASCHKE. Berlin, Julius Springer.

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8^0. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 17—18 N. Lex.-8^0.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien, Hölder in Comm. Leipzig, Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. Basel, Schweighauser. 8^0.

Verh. Naturf.-Ges. Warschau = Travaux de la société des Naturalistes de Varsovie. Warschau. Russisch.

Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. Hrsg. von C. J. ANDRÄ. Bonn, Cohen u. Sohn in Comm. gr. 8^0.

Verh. d. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Red. A. KÖNIG. Leipzig, Barth. 8^0.

Verh. phys.-chem. Abth. Naturf.-Ges. Warschau = Comptes rendus de la section de physique et de chimie de la société des Naturalistes de Varsovie. Russisch.

Verh. phys.-chem. Abth. Ges. f. Exper. Wiss. Charkow = Travaux de la section physico-chimique de la société des sciences expérimentales à l'Université Impériale de Kharkow. Russisch.

Verh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. = Verhandlungen der physikalischen Abtheilung der kaiserl. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie. In zwanglosen Heften, deren zwei einen Band bilden. Moskau. 4^0. Russisch.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in DU BOIS' Arch.

Verh. sächs. Ges. sh. **Leipz. Ber.**

Verh. d. schweiz. Naturf. Ges. = Verhandlungen der schw Naturforscher-Gesellschaft. — Jahresversammlung. — Jal Glarus, Buchdruckerei von Friedr. Schmidt. 8⁰. Erscheint in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins z rung des Gewerbfleisses. Red. HERM. WEDDING. Berlin, Leor 10 H. gr. 4⁰.

Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnisch schaft zu Berlin. 8⁰.

Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Med d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Na Amsterdam.

Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvid og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenl

Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrsschrift der Astronom sellschaft. Hrsg. von E. SCHÖNFELD, A. WINNECKE. Leipzig, mann. 8⁰.

Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich = Vierteljahrsschrift der schenden Gesellschaft in Zürich. Red. von RUD. WOLF. Zür in Comm. 8⁰.

Virchow's Arch. sh. **Arch. f. path. Anat.**

Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warsch versität. Warschau. Russisch.

Wied. Ann. = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwi Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere von M herausg. von G. u. E. WIEDEMANN. Leipzig, J. A. Barth. 8⁰.

Wied. Beibl. sh. **Beibl.**

Wien. Anz. = **Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Aka Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. 8⁰.

Wien. Ber. = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissensc Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abthe (1. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der M Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. 2. Abtheilur matik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und A 3. Abtheilung Physiologie, Anatomie und theoretische Medicir in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. (Der Band jeder Abtheilun aus 5 Heften.)

Wien. Denkschr. = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie de schaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, Sohn in Comm. Imp.-4⁰.

Wien. med. Blätter = Wiener medicinische Blätter. Hrsg. v SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien, Braumüller in Comm Imp.-4⁰. (I. Jahrg. 1878.)

Wien. med. Presse = Wiener medicinische Presse. Organ für Aerzte. Hrsg. und Chef-Red.: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkund Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8⁰.

Wien. med. Rundschau = Medicinisch-chirurgische Rundschau, von W. F. LOEBISCH. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 12 H.

Wien. med. Wochenschr. = Wiener medicinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien, Seidel u. Sohn in Comm. gr. 8°.

Wochenschr. D. Ing. = Wochenschrift des Vereins Deutscher Ingenieure sh. **ZS. D. Ing.**

Wolf's Vierteljahrsschrift = **Wolf's ZS.** sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Württemb. Corr.-Bl. = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Im Auftrag desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart, Schweizerbart. 40 N. gr. 4°.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. von dem k. statistisch-topograph. Bureau. Stuttgart, Kohlhammer. Lex.-8°.

Würzb. Ber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Würzb. Verh. = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8°.

Zool. Anzeiger = Zoologischer Anzeiger, hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig, Engelmann. 26 N. gr. 8°.

Zool. Gart. = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ für Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft" in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. NOLL. Frankfurt a. M., Mahlau u. Waldschmidt. 12 H. 8°.

ZS. anal. Chem. = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. REMIGIUS FRESENIUS unter Mitwirkung von HEINR. FRESENIUS. Wiesbaden, Kreidel. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. angew. Chem. = Zeitschrift für angewandte Chemie. Organ des Vereins Deutscher Chemiker, bisher Deutsche Gesellschaft für angewandte Chemie. Herausgeg. von FERD. FISCHER. Berlin, Jul. Springer.

ZS. f. angew. Elektr. = Zeitschr. für angewandte Elektricitätslehre. Hrsg von F. UPPENBORN jun. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8°.

ZS. f. anorg. Chem. = Zeitschrift für anorganische Chemie, unter Mitwirkung von BERTHELOT, BLOMSTRAND, BRAUNER, CLARKE, CLASSEN-CLEVE, COSSA, CROOKES, DITTE, GIBBS, HEMPEL, VAN'T HOFF, JÖRGENSEN, KRAUT, LUNGE, MALLET, MENDELEJEFF, V. MEYER, MOND, NERNST, NILSON, PICCINI, ROOZEBOOM, ROSCOE, SEUBERT, SPRING, TAMMANN, THORPE, WINKLER u. A. Herausg. von RICHARD LORENZ in Zürich. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss.

ZS. f. Bauwesen = Zeitschrift für Bauwesen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Red.: O. SARRAZIN u. O. HOSSFELD. Berlin, Ernst u. Sohn. 4°.

ZS. f. Berg- u. Hüttenw. = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin, Ernst u. Korn. 6 H. gr. 4°.

ZS. f. Biol. = Zeitschr. für Biologie von M. v. PETTENKOFER u. C. VOIT. München, Oldenbourg. 4 H. gr. 8°.

ZS. d. d. ö. A.-V. = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. gr. 8°.

ZS. d. geol. Ges. = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschri schen geologischen Gesellschaft. Berlin, Hertz. 4 H. gr. 8'

ZS. D. Ing. = Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Red. Nebst Wochenschrift desselben Vereins. Berlin, Springer in C und 52 N. Imp.-4°.

ZS. f. Elektrochem. = Zeitschrift für Elektrochemie. Organ d Elektrochemischen Gesellschaft. Unter Mitwirkung hervorra genossen, besonders von W. OSTWALD, herausgeg. von W. W. BORCHERS. Halle a. S.. Wilh. Knapp.

ZS. f. Erdk. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu B Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlir 6 H. u. 18 N. 8°.

ZS. f. Forst- u. Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. von I MANN. Berlin, Springer. (Mit MÜTTR. Beobergebn.)

ZS. f. Gasb. = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Ga und Wasserversorgung.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. **ZS. f. Erdk.**

ZS. f. Instrk. = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ lungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Hrsg. unter Mitwirkung der zweiten (technischen) Abtheilu sikalisch-Technischen Reichsanstalt von ABBE, ARZBERGE FOERSTER, FUESS, HAMMER, JORDAN, KRONECKER, KRÜS v. LANG, v. MERZ, NEUMAYER, RAPS, REPSOLD, RUEPRECHT, A Red. ST. LINDECK. Berlin, Julius Springer.

ZS. d. k. preuss. statist. Bur. = Zeitschrift des königl. statistischen Bureaus. Berlin, Verlag des k. stat. Bureaus.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Miner Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslande P. GROTH. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

ZS. f. Luftschiff. = Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik sphäre. Hrsg. von dem Deutschen Vereine zur Förderung d fahrt in Berlin und dem flugtechnischen Vereine in Wie Organ des Münchener Vereins für Luftschiffahrt. Redig. von Berlin, Mayer u. Müller. 12 H. 8°.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift für Mathematik und P unter der verantwortlichen Redaction von O. SCHLÖMILCH un Leipzig, B. G. Teubner. 8°.

ZS. f. Naturw. = **ZS. f. ges. Naturw.** = Zeitschrift für schaften. Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Thüringen. Unter Mitwirkung von Freih. v. FRITSCH, GARCKE, E. SCHMIDT und ZOPF herausg. von G. BRANDES in Hal C. E. M. Pfeffer. 6 H. gr. 8°.

ZS. f. öffentl. Chem. = Zeitschr. für öffentliche Chemie. Carl Steinert in Weimar.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von Wiesbaden, Bergmann. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. phys. Chem. = Zeitschrift für physikalische Chemie, S und Verwandtschaftslehre, hrsg. von W. OSTWALD und J. H. Leipzig, Engelmann.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGENS, O. HAMMERSTEIN etc. hrsg. von F. HOPPE-SEYLER. Strassburg, Trübner. gr. 8^0.

ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. = Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, hrsg. von A. KÖNIG und H. EBBINGHAUS. Leipzig, Leop. Voss.

ZS. f. Unterr. = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, unter Mitwirkung von E. MACH und B. SCHWALBE hrsg. von F. POSKE. Berlin, Springer. (Ist an die Stelle der Zeitschrift zur Förderung des physikalischen Unterrichts von LISSER und BENECKE getreten.)

ZS. d. V. f. Rübenz. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Berlin, Redacteur AL. HERZFELD. 12 H. 8^0.

ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrsg. von K. BERLIN und O. EVERSBUSCH. Leipzig, F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8^0. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie.)

ZS. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart, Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8^0.

ZS. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, Th. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr, Schauenburg. 6 H. Lex.-8^0.

ZS. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD und ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig, Engelmann. gr. 8^0.

Zürich. Vierteljschr. sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Inhalt der einzelnen Abschnitt

I. Allgemeine Physik.

1 a. Lehrbücher. Unterricht. Biographien. Geschichtlic gemeines.

1 b. Maass und Messen.

1 c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.

2. Dichtigkeit.

3. Physikalische Chemie.

Atomtheorie, neue Elemente, Atomgewichte, Valenz, und Polymerien, chemisches Gleichgewicht, Dissociation digkeit der chemischen Processe, Katalyse, Einfluss ratur, Druck, Magnetismus etc. auf chemische Processe.

3 a. Krystallographie.

4. Mechanik.

5 Hydromechanik.

Statik, Dynamik, Widerstand, Viscosität und Com der Flüssigkeiten.

6. Aëromechanik.

Statik, Dynamik, innere Reibung, Widerstand, Ballon flug, Ballistik, Mechanik der Explosionen.

7 a. Elasticität.

Theorie der Elasticität. Reale Elasticität und elast wirkung. Festigkeit. Härte. Ductilität und Viscosität fe

7 b. Capillarität.

7 c. Lösungen.

7 d. Diffusion.

7 e. Ab- und Adsorption.

II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Hierher auch allgemeine Betrachtungen über Welle nicht an bestimmte Träger binden.

9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.
11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

    Geschwindigkeit des Lichtes, geradlinige Fortpflanzung, Spiegelung, Brechung an ebenen Flächen, Prismen, Linsen und Linsencombinationen, soweit sie nicht instrumentell behandelt sind, Brechungs- und Dispersionscoëfficienten in Beziehung zur chemischen Constitution.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.
13. Photometrie.
14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

    Letztere, soweit sie nicht speciell unter 15 b und 15 c gehört.

15b. Drehung der Polarisationsebene.
15c. Krystalloptik, Doppelbrechung.
16. Chemische Wirkungen des Lichtes.

    Hierher Chlorophyll, Photographie.

17. Physiologische Optik.
    17a. Der dioptrische Apparat des Auges.
    17b. Die Licht- und Farbenempfindungen.
    17c. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.
18. Optische Apparate.

    Spiegelapparate, Mikroskope, Fernrohre, Photometer, Spectralapparate, Polarisationsapparate und Apparate für Gangunterschiede, Varia, Instrumente für physiologische Optik.

IV. Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

    Nur im Allgemeinen: die Anwendungen auf einzelne Fälle finden sich bei diesen.

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.
19c. Kinetische Theorie der Materie.
19d. Technische Anwendungen.
20. Thermometrie und Ausdehnung.
21. Quellen der Wärme. Thermochemie.

    Zu den Wärmequellen sind auch Kältequellen gerechnet.

22. Aenderung des Aggregatzustandes.
    22a. Schmelzen, Erstarren.

22b. Sieden und Sublimiren, Condensation.

Siedepunkte bei gewöhnlichem Druck, Spannung der Temperatur, condensirte Gase, Geschwindigkeit der V Siedeverzug, sphäroidaler Zustand, Dampfdichte; hier Verdampfungswärmen nicht auszuschliessen.

23. Calorimetrie, specifische und latente Wärme.

24. Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

24b. Wärmestrahlung.

V. Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magn

Lehrbücher und Zusammenfassendes, Allgemeine deromotorische Wirkungen des Stromes, Schwingung der Felder, Maxwell, Hertz, Dielektricität, Elektrostrict 38, von welchem Capitel das vorliegende oft schwer zu

26. Quellen der Elektricität.

Mit Ausnahme der Arbeit in der galvanischen Ke unter 29 besprochen wird.

27. Elektrostatik.

28. Batterieentladung.

29. Galvanische Ketten.

Beschreibung von Elementen und ähnlich wirken nationen, Etalons ausgenommen (siehe 31), charakteris sungen an Elementen, Allgemeines über deren Anordnu

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

Galvanometer und Tangentenbussolen etc. nach alt Dynamometer, Ammeter, Ergmeter, Stromzähler und ä parate, welche technischen, oft combinirten Zwecken di instrumente, welche nicht die Bewegung eines Magnets Rolle benutzen, darunter als besondere Abtheilung Hülfsapparate.

31. Elektrische Maasse und Messungen.

Prototype. Theoretische Sätze, welche der Messung liegen, Bestimmungsmethoden für Stromstärke, Widersta motorische Kraft. Leitungsfähigkeit. Varia.

32. Elektrochemie.

Theorie der elektrolytischen Leitung; Resultate der Elektrochemische Wirkungen beim Durchgang der durch Gase, Ozon. Polarisation einschliesslich Elektro

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirku Stromes.

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

35. Elektrisches Leuchten.

35a. Röntgenstrahlen.

36. Magnetismus.

37. Elektromagnetismus nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom.
38. Elektrodynamik, Induction.
39. Anwendungen der Elektricität.
39 a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.
39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.
39 c. Leitungen.
39 d. Batterien und Accumulatoren; Elektrolyse.
39 e. Dynamomaschinen und Kraftübertragung, Wechselstrommaschinen, Transformatoren.
39 f. Telephon und Mikrophon.
39 g. Telegraphie, Uhren, Signalwesen.
39 h. Beleuchtung.
39 i. Verschiedenes.

Anhang.

40. Vermischte Constanten.

VI. Kosmische Physik.

1. Astrophysik.
A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
B. Planeten und Trabanten.
C. Fixsterne und Nebel.
D. Sonne.
E. Kometen.
F. Sternschnuppen und Meteorsteine.
G. Zodiakallicht.
2. Meteorologie.
A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
B. Eigenschaften der Atmosphäre und Beimengungen zu derselben.
C. Lufttemperatur und Strahlung.
D. Luftdruck.
E. Winde und Stürme (Tornados, Tromben).
F. Wasserdampf.
G. Niederschläge.
H. Atmosphärische Elektricität.
I. Atmosphärische Optik.
K. Synoptische Meteorologie.
L. Dynamische Meteorologie.

M. Praktische Meteorologie.
N. Kosmische Meteorologie.
O. Meteorologische Apparate.
P. Klimatologie.

3. Geophysik.
A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
B. Theorien der Erdbildung.
C. Allgemeine mathematische und physikalische V des Erdkörpers (Gestalt, Dichte, Attraction, im Raume, Ortsbestimmungen).
D. Boden- und Erdtemperatur.
E. Vulcanische Erscheinungen.
F. Erdbeben.
G. Erdmagnetismus und Polarlichter.
H. Niveauveränderungen.
I. Orographie und Höhenmessungen.
K. Allgemeine Morphologie der Erdoberfläche.
L. Küsten und Inseln.
M. Oceanographie und oceanische Physik.
N. Stehende und fliessende Gewässer.
O. Eis, Gletscher, Eiszeit.

INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

Seite

F. KOHLRAUSCH. Leitfaden der praktischen Physik 3

O. LEHMANN. Dr. JOH. MÜLLER's Grundriss der Physik mit besonderer Berücksichtigung von Molecularphysik, Elektrotechnik und Meteorologie 3

A. WÜLLNER. Lehrbuch der Experimentalphysik. II. Bd.: Die Lehre von der Wärme 4

L. WEBER. Repetitorium der Experimentalphysik 4

JAMIN. Cursus der Physik an der École polytechnique. Suppl. I von E. BOUTY 4

E. WARBURG. Lehrbuch der Experimentalphysik für Studirende 5

W. GUTTMANN. Grundriss der Physik für Mediciner und Pharmaceuten, sowie zum Selbststudium 5

E. BLASIUS. Physikalische Uebungen für Mediciner 5

L. DRESSEL. Elementares Lehrbuch der Physik 5

TH. FUNCK-BRENTANO. Methode und Principien der Naturwissenschaften (Einführung in das Studium der Medicin) 5

W. NERNST und A. SCHÖNFLIES. Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. Kurz gefasstes Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung mit besonderer Berücksichtigung der Chemie 5

P. VOLKMANN. Erkenntnisstheoretische Grundzüge der Naturwissenschaften und ihre Beziehungen zum Geistesleben der Gegenwart 6

S. GÜNTHER. KEPLER, GALILEI 6

P. VOLKMANN. FRANZ NEUMANN, geb. 11. Sept. 1798, † 23. Mai 1895. Ein Beitrag zur Geschichte deutscher Wissenschaft 6

J. FEGERL. Die physikalischen Kenntnisse der Alten 6

J. D. CHORLTON. Wissenschaftliche Instrumente von JOULE 7

CH. LAGRANGE. Ueber die Gleichungen des physikalischen Feldes. 2. 3. 4. 7

M. KUHN. Unmittelbare und sinngemässe Aufstellung der „Energie" als mechanischen Hauptbegriffes und darauf gestützt, folgerichtige Ableitung der übrigen grundlegenden Begriffe der Physik 7

W. Ostwald. Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialism
M. Planck. Gegen die neuere Energetik . . . . . .
L. Boltzmann. Ein Wort der Mathematik an die Energetik . . . .
G. Helm. Zur Energetik . . . . . .
H. Wilde. Die unbestimmten quantitativen Beziehungen der physikalischl und chemischen Kräfte . . . . . .
P. Cohn. Der Ersatz der Kohlen durch andere Energiequellen . . .
K. F. Wilby. Der Dualismus in der Materie. Eine neue Theorie d physikalischen Erscheinungen . . . . . .
Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Z vom 1. April 1895 bis 1. Febr. 1896 . . . . . .
B. Schwalbe. Die internationale Conferenz zur Vorberathung der He stellung eines internationalen, fortlaufenden Katalogs der wisse schaftlichen Litteratur auf dem Gebiete der Mathematik und Natu wissenschaften . . . . . .
Sir Douglas Galton. Comitébericht über die Einrichtung eines nationale physikalischen Laboratoriums . . . . . .
Litteratur . . . . . .

1 b. Maass und Messen.

S. H. Burbury. Fehlergesetz für Gruppen von Grössen . . . . . .
F. Y. Edgeworth. Unsymmetrische Wahrscheinlichkeitscurve . . . . .
— — Angenähertes Fehlergesetz . . . . . .
Jules Andrade. Methode der kleinsten Quadrate . . . . . .
R. Schumann. Ueber Veränderung einer Curve, die beobachtete Grössen darstellt, durch abschnittsweise Mittelung der Beobachtungen . . . .
J. R. Rydberg. Eine einfache Methode, periodische Fehler zu bestimmen . . . . . .
Lord Kelvin. Das metrische System . . . . . .
Das metrische System in den Vereinigten Staaten . . . . . .
George Reissner. Altbabylonische Maasse und Gewichte . . . . . .
Umfrage des Astrophysical Journal, betreffend Normalmaasse in Astrophysik und Spectroskopie . . . . . .
A. W. Roberts. Ueber die Genauigkeit optischer Grössenschätzung . .
H. Jacoby, Bestimmung von Theilungsfehlern an gerader Scala . . . .
H. Stadthagen. Die persönliche Gleichung bei Längenmaassvergleichungen
— — Die Genauigkeit der Pointirung bei Längenmaassvergleichungen .
Leman. Ueber die Einrichtung und den Gebrauch von Präcisionsmaassstäben 2
D'Abbadie. Pariser Basismessung mit dem Jäderin'schen Apparat . . . 2
R. Fuess. Longitudinal-Kathetometer 2
F. L. O. Wadsworth. Einfaches und genaues Kathetometer 2
F. Rosario. Ein genaues Kathetometer von leichter Herstellungsweise . 2
Ch. Bigourdan. Doppelbildmikrometer, besonders zur Messung kleiner Durchmesser geeignet 2
G. Fabry u. A. Pérot. Messung kleiner Dicken in absolutem Maasse . 24
— — — — Dickennormale zur optischen Messung kleiner Luftdicken . 24
G. Halle. Präcisions-Dickenmesser 24
L. S. Smith. Experimentelle Studien über Messungen mit dem Fadendistanzmesser 24
C. Zeiss. Stereoskopischer Entfernungsmesser 24
Barr u. Stroud. Ein neues Telemeter und Range-finder 25

Seite
Löwe. Contactstreckenmesser 25
Goodman's Hatchet-Planimeter 25
F. Hammer. Das Hamann'sche Polarplanimeter 25
Mönkemöller. Planimeter 26
M. Lamotte. Planimeter von Petersen 26
L. L. de Koninck. Ueber die Controle der Graduirung der gasometrischen Apparate 26
C. v. Than. Ueber eine Compensationsmethode der Gasometrie 26
F. Salomon. Ueber eine einfache Methode zur Reduction von Wägungen auf den luftleeren Raum 27
A. Fontana. Rechenschieber für den Gewichtsverlust der Körper in Luft 27
J. Macé de Lépinay. Bestimmung der Masse eines Cubikdecimeters luftfreien Wassers beim Dichtemaximum 27
D. Mendelejeff. Gewicht eines Cubikdecimeters Wasser beim Dichtemaximum 28
W. Sporrhase. Ablesevorrichtungen für Präcisionswagen 28
Th. Lohnstein. Ueber eine einfache Substitutionswage 28
R. Law. Wage 28
L. Birkenmajer. Experimentelle Bestimmung der Länge des Secundenpendels für Krakau und zwei andere Ortschaften im Grossherzogthum Krakau 29
Bigourdan. Mittel zur Erkennung kleinster Aenderungen im Gange astronomischer Uhren 29
F. Tisserand. Die Uhr im Keller der Sternwarte 29
A. Mallock. Krümmungsradius einer feinen Schneide 29
F. Göpel. Ueber die Prüfung und Untersuchung von Umdrehungszählern nach Dr. O. Braun 30
F. A. Aimo. Beobachtungen über die aus Temperaturänderungen der geodätischen Instrumente entstehenden Fehler 30
M. Hamy. Die aus Temperaturänderungen der astronomischen Instrumente entstehenden Fehler 30
J. Wilsing. Ueber die Genauigkeit photographischer Messungen und über eine Bestimmung des Thermometercoëfficienten des Potsdamer photographischen Refractors 30
P. Harzer. Ueber den Einfluss der Schwere auf Kreise astronomischer Instrumente 31
Koldewey. Ueber die Construction und Prüfung nautischer Instrumente 31
Guyou. Der gyroskopische Horizont des Admirals Fleuriais 31
A. Schwerer. Dasselbe 31
F. Hammer. Der Heyde'sche Theodolit ohne Theilkreis und Nonien . . 31
W. Jordan. Tachymeter mit Celluloidhöhenbogen 32
Nippa. Ueber die Verschiebungen von Alhidade gegen Limbus bei den Repetitionstheodoliten französischer Form 32
K. Scheel. Ueber Theilmaschinen der Firma Sommer u. Runge . . . 32
A. Schück. Der Jakobsstab 32
Monticolo. Instrument zum Ziehen von Kreisen, deren Radius zu gross für die Benutzung des Compass ist 32
Lanchester. Der Radialcursor, eine Verbesserung des Rechenschiebers 33
A. Reiniger. Ellipsenzirkel 33
M. d'Ocagne. Maschine von Leonardo Torres zur Auflösung von Gleichungen 33

TH. LÜNING. Graphische Darstellung der Fehlergleichungen für Län
und Breitenbestimmungen . . . . . .
P. HARZER. Ueber geographische Ortsbestimmungen ohne astronomi
Instrumente . . . . . .
J. K. REES, H. JACOBY u. H. S. DAVIS. Breitenänderung von New-Y
I.: Declination und Eigenbewegung von 56 Sternen . . . . . .
D. G. WISLICENUS. Photographische Küstenvermessung . . . . . .
A. SAPORETTI. Rationelle, von der alten und neuen verschiedene Meth
zur Vergleichung von Sonnenzeit mit mittlerer Zeit und Bestimm
der maximalen Differenzen . . . . . .
CH. LALLEMAND. Die systematischen Fehler beim Präcisionsnivellem
— — Der Refractionsfehler beim geometrischen Nivellement . . . .
H. H. TURNER und W. G. THACKERAY. Abweichung bei Declinatio
messungen . . . . . .
TH. ALBRECHT. Ableitung der Bewegung des Nordpols in den Jahr
1890 bis 1895 . . . . . .
— — Bericht über den gegenwärtigen Stand der Erforschung der Breite
variation . . . . . .
— — Ueber die Wahl der Stationen für den internationalen Polhöhe
dienst . . . . . .
— — Vergleichung der optischen und photographischen Beobachtung
methode zur Bestimmung der Breitenvariation . . . . . .
A. MARCUSE. Ueber die photographische Bestimmungsweise der Po
höhe . . . . . .
C. HILLEBRAND. Ueber den Einfluss der Elasticität auf die Schwankunge
der Polhöhe . . . . . .
R. SCHUMANN. Ueben den Einfluss einer unsymmetrischen veränderliche
Refraction auf die Polhöhenschwankung . . . . . .
F. KÜSTNER. Notiz, betreffend den Aufsatz des Herrn SCHUMANN . . . .
G. PEANO. Die Bewegung des Erdpols . . . . . .
Litteratur . . . . . .

1c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

B. SCHWALBE. Ueber Freihandversuche (Home experiments) . . . . . .
E. PIETZKER. Entwurf eines Normalverzeichnisses für die physikalischen
Sammlungen der höheren Lehranstalten . . . . . .
A. M. MAYER. Ein Heliostat mit kleinen Spiegeln . . . . . .
C. LEISS. Eine vereinfachte Form der FUESS'schen Uhrwerkheliostaten .
FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Das gewöhnliche Mikroskop als Sonnen-
mikroskop . . . . . .
HUGO KRÜSS. Die Anwendung des Sauerstoffs in der Projectionskunst .
J. A. SCOTT. Methode zur Färbung von Laternenbildern . . . . . .
F. W. MCNAIR. HUYGENS'scher Apparat für die optische Laterne . . .
P. MEUTZNER. Mittheilungen für die Praxis . . . . . .
A. WITTING. Dasselbe . . . . . .
FR. C. G. MÜLLER. Ueber neue Einrichtungen für den Experimental-
unterricht am SALDERN'schen Realgymnasium . . . . . .
— — Neue Beiträge zur Technik des Unterrichts . . . . . .
FRIEDRICH BRANDSTÄTTER. Chemische und physikalische Schulver-
suche 4
HANS HARTL. Neue physikalische Apparate 4
J. JOLY. Nützliche Methoden für den elementaren Physikunterricht . . 5

Seite

PAUL C. FREER. Apparat zum Beweisen, dass 2 Vol. Wasserstoff und 1 Vol. Sauerstoff 2 Vol. Wasserdampf ergeben 50
K. HAAS. Ueber Nebenapparate zum Standfestigkeitsapparate 50
H. M. RANDALL u. W. A. MARKEY. Demonstrationsapparat für die Fallgesetze 50
ALOIS HÖFLER. Ein Wurfapparat 50
SIGMUND KRAUS. Schülerversuch über den Wurf 51
P. KL. VON ENGELMEYER. Der Kinegraph 51
STANKO PLIVELIĆ. Ein Apparat für das Gesetz des Bodendruckes . . . 51
ROBERT NEUMANN. Schülerversuch zum directen Nachweise des Archimedischen Gesetzes mittels des NIEMÖLLER'schen Volumenometers . . 51
K. HAAS. Apparat zur Demonstration des Auftriebes in Gasen 51
HANS HARTL. Ein Apparat zu messenden Versuchen über Reactionsdruck, Ausflussgeschwindigkeiten und Ausflussmengen 52
W. WEILER. Reflectirte Wasserstrahlen 52
P. LAMI. Vorlesungsversuche über die Aenderung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten 52
ALOIS HÖFLER. Ein Nebenapparat zu MACH's Wellenmaschine 52
W. WEILER. Tonfiguren 52
CORNELY. Ein einfacher Schulversuch zum Reflexionsgesetze 53
BRUNO KOLBE. Ein handlicher Lichtbrechungsapparat 53
KURT GEISSLER. Demonstrationsapparat für Lichtschwingungen und Präcession der Aequinoctien 53
HERM. REBENSTORFF. Ueber Farbenthermoskope und ihre Verwendung im Unterrichte 53
F. HARBORDT. Volumenänderung des Wassers 53
H. HAMMERL. Apparat zur Demonstration der Spannkraft der Dämpfe in ungleich erwärmten communicirenden Gefässen 54
SIGMUND KRAUS. Versuch über die Expansion des Aetherdampfes . . . 54
H. HAMMERL. Apparat zur Demonstration der Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Druck 54
C. BARUS. Vorlesungsversuch mit flüssiger Kohlensäure 54
SILVIO LUSSANA. Schulversuch über Diathermanität 54
H. J. OOSTING. Einige graphische Darstellungen aus der Elektricitätslehre 55
LEONHARD WEBER. Demonstrationsapparat zur Erklärung der elektrischen Maasseinheiten 55
R. VON STAA. Physikalische Demonstrationen über HERTZ'sche Versuche in neuer Anordnung und über RÖNTGEN-Strahlen 55
FR. BUSCH. Ueber ein neues Elektroskop 55
H. J. OOSTING. Das elektrische Flugrad 56
RICHARD SELLENTIN. Bildung von Salpetersäure und salpetriger Säure aus atmosphärischer Luft durch die Wirkung elektrischer Funken . 56
A. STEFANINI. Vorlesungsapparat für elektrische Funken in verdünnten Gasen 56
C. MICHALKE. Apparat zur Demonstration des FERRARIS'schen Drehfeldes 56
A. VON WURSTEMBERGER. Apparat zur objectiven Darstellung der Vorgänge des Drehstromes 57
RICHARD SELLENTIN. Versuche über galvanische Polarisation 57
A. WEINHOLD. Demonstrationsversuch für das Verhalten magnetischer Kraftlinien 57
EDWARD L. SMITH. Schnellmesspipette 57

ALEXANDER P. LIDOFF. Einfache Gaspipette . . . . . .
G. KOTTMAYER. Ersatz für Bürettenschwimmer . . . . . .
WILHELM WISLICENUS. Ueber eine zweckmässige Form von Messkol
H. BILTZ. Ueber eine Aenderung in der Form der Messkolben . . .
FRIEDRICH COCHIUS. Gasmessröhre mit in das Innere der Röhre hin
ragendem Thermometer . . . . . .
H. KAMERLINGH ONNES. Ein Hülfsmittel zur Beleuchtung von Sca
bei Spiegelablesung . . . . . .
F. FABONNET. Eine einfache Präcisionswage . . . . . .
JOS. CUŘIN. Brasmoskop (Type Nr. 11) und dessen Verwendung be
Verkochen von Zuckersäften . . . . . .
G. BERLEMONT. Veränderte Wasserpumpe . . . . . .
E. G. BRYANT. Die Anwendung der GEISSLER'schen Filterpumpe a
Aspirator . . . . . .
GB. IB. MÜRRLE. Vacuumpumpe . . . . . .
J. PRECHT. Ueber eine Abänderung der VON BABO'schen Wasser-Quecl
silber-Luftpumpe zur Erzeugung hoher Luftverdünnungen . . . .
OSKAR ZOTH. Riesel-Trockenapparat für schnell wirkende Blutgaspumpe
Nachtrag zur Mittheilung über die verbesserte KAHLBAUM'sche Queck
silberluftpumpe . . . . . .
— — Die selbstthätige Quecksilberluftpumpe von KAHLBAUM, verbesser
und für die Zwecke der Blutgasanalyse eingerichtet . . . . . .
GEORG W. A. KAHLBAUM. Die verbesserte selbstthätige Quecksilberluft-
pumpe. Bemerkungen zu der Beschreibung des Herrn Dr. OSKAR
ZOTH . . . . . .
— — Antwort auf die Entgegnung der Herren ROLLET und ZOTH . . .
RAPS. Ueber die Expansionsluftpumpe . . . . . .
PAUL SPIES. Combination der Kolbenluftpumpe mit einer einfachen
Quecksilberluftpumpe . . . . . .
F. NEESEN. Tropfenquecksilberluftpumpe zur Bestimmung der Blutgas-
mengen . . . . . .
G. EGER. Quecksilberluftpumpe mit Sammelgefäss für die ausgesaugten
Gase . . . . . .
R. W. WOOD. Ueber eine neue Form der Quecksilberluftpumpe und die
Erhaltung eines guten Vacuums bei RÖNTGEN'schen Versuchen . . .
F. NEESEN. Einrichtung an der hahnlosen Quecksilberluftpumpe . . . .
ED. LUCKE. Eine selbstthätige Quecksilberluftpumpe . . . . . .
H. BOAS. Selbstthätige Quecksilberfallpumpe . . . . . (
Lösungsmittel für Eisenrost . . . . . (
Dichtungen für Gusseisenröhren . . . . . (
MARÉCHAL. Ueber die Erhaltung von Stahlinstrumenten 6
J. E. STEAD. Arsenstahl 6
W. WEILER. Löthen von Blei 6
F. NEESEN. Verkupfern von Aluminium 6
CHARLES MARGOT. Bemerkungen über das galvanische Verkupfern von
Aluminium 64
GÖTTIG. Brünirtes Aluminium 64
C. T. J. OPPERMANN. Verfahren, Aluminium auf galvanischem Wege
mit Metallen zu überziehen 65
CHRISTIAN GÖTTIG. Ueber das Verhalten des Aluminiums zu Ammonium-
verbindungen und ein hierauf begründetes Verfahren zur chemischen
Veränderung der Oberfläche des käuflichen Aluminiums 65
J. RICHARDS. Aluminiumloth 65

Seite

CHARLES MARGOT. Gefärbte Aluminiumlegirungen 65
R. J. ROMAN. Wolfram und Kupfer enthaltende Aluminiumlegirung . . 66
ABBE. Ueber die neueren Fortschritte in der Glasfabrikation 66
A. MAHLKE. Neuerungen an Glasapparaten 67
Verbessertes Rohglas 67
CORNELY. Die elektrische Durchbohrung des Glases 67
L. L. DE KONINCK. Ueber die Einwirkung von Magnesiamixtur auf das Glas 67
LÉON APPERT. Die Rolle des Aluminiums bei der Zusammensetzung der Gläser 67
J. T. WOOD. Eine Methode zur Versilberung von Glas 67
Glaslöthung mit Metalllegirungen 68
WALTER. Verschlusslegirung für Glasröhren 68
J. WEINBERG. Ueber Adhäsion verschiedener Metalle an Glas und anderen Substanzen. Zweiter Artikel 68
F. HABER. Bemerkungen über rationelle Verbrennung von Leuchtgas . 68
R. DIERBACH. Ein neuer Bunsenbrenner 69
Actiengesellschaft für Wasserleitungen, Beleuchtungs- und Heizungsanlagen. Bunsenbrenner mit einem Sicherheitskorbe aus Drahtnetz 69
A. BANDSEPT. Brenner mit vollständiger Verbrennung 69
WILHELM GENTSCH. Wandlungen an Gasglühlichtbrennern 69
L. SAARBACH. Ein einfacher Gasregulator 69
Einkitten von Gasbrennerköpfen 70
G. HAUSDORFF. Regulirhahn zum Reguliren der Temperatur in Trockenkästen oder bei Destillationen 70
W. KARAWAIEW. Ein verbesserter Thermostat ohne Gasbenutzung . . . 70
P. N. RAIKOW. Eine Vorrichtung, um eine Gasflamme nach einer bestimmten Zeit automatisch auszulöschen 70
J. ASBECK. Gasapparat für Laboratorien 70
A. GAWALOWSKI. Neuer Verbrennungsofen 71
FIEBELKORN. Ein neuer Spirituskochapparat von SCHUSTER und BÄR . 71
HAYDUCK. Spiritusglühlicht und Petroleumbeleuchtung 71
EMIL SENKBEIL. Erdölgaskocher 71
M. STUHL. Ueber neue Wasserstoffgebläse für Laboratoriumsbedarf . . 71
W. WEILER. Ein Löthrohr 72
A. GAWALOWSKI. Ueber eine neue Muffel 72
P. C. FREER. Destillation im Vacuum 72
CYRIL G. HOPKINS. Ein neues Sicherheitsdestillationsrohr zur schnellen Bestimmung des Stickstoffs 72
REINH. WALTHER. Ein neuer Kühler 72
GEORG W. A. KAHLBAUM. Der sog. LIEBIG'sche Kühlapparat 73
— — Normalsiederohr 73
L. L. DE KONINCK. Extractionsapparat 73
A. KURBATOFF. Extractionsapparat für Flüssigkeiten 73
THOMAS H. NORTON. Ueber einige neue Formen von Gasentwicklern . . 73
FRITZ VÖLLER. Neuer Gasentwickelungsapparat 74
AUGUST H. GILL. Eine verbesserte Pipette zur Absorption von Leuchtgasbestandtheilen 74
W. DIAMOND. Filtrirgefäss 74
ROBERT MUENCKE. Analysentrichter 74
TH. OMEIS. Neue, speciell für analytische Arbeiten geeignete Filtrirgestelle 74
PASSILY. Apparat zum Filtriren oder Trocknen von Körpern, die durch Luft verändert werden 75

PENSKY. Ueber die Einführung einheitlicher Rohrdimensionen . . .
Entwurf einer Tabelle von Normalröhren für den Gebrauch in mechani
optischen Werkstätten . . . . . .
Zur Schrauben- und Rohrfrage . . . . . .
Das französische Normalgewinde für den Maschinenbau . . . . . .
Englische Gewindenormale . . . . . .
Befestigungsschrauben für Feinmechanik und Elektrotechnik . . . .
H. SEIDEL. Einiges über Herstellung von Schrauben für Messinstrume
Amerikanisches Universalinstrument . . . . . .
W. KLUSSMANN. Neuere Holzbohrer . . . . . .
— — Ueber amerikanische Zangen . . . . . .
Schraubenschlüssel . . . . . .
W. H. JULIUS. Ein Apparat für erschütterungsfreie Aufstellung . .
Laboratoriumseinrichtungen . . . . . .
O. EBERHARD. Neue Laboratoriumsapparate . . . . . .
M. KÄHLER und MARTINI. Ueber einige neuere Laboratoriumsappara
EMIL MARX. Neue Laboratoriumsapparate . . . . . .
PETERS und ROST. Neue Laboratoriumsapparate . . . . . .
J. WALTER. Druckrohr für Laboratoriumsversuche . . . . . .
PAUL KESTNER. Drehbare Laboratoriumsautoclaven zur Ausführung vo
unter Druck vorzunehmenden Versuchen . . . . . .
M. VON RECKLINGHAUSEN. Eine neue Schüttelmaschine für Laboratorie
H. BREARLEY. Pneumatische Rührvorrichtung . . . . . .
A. FRANKENSTEIN. Ein neuer Rührer . . . . . .
SCHNIEWINDT. Eiserne Drahtnetze mit Asbestdecke . . . . . .
L. SCHMELCK. Eine neue Form der Thondreiecke . . . . . .
SCHNEIDER. Ein Aufbewahrungsgefäss für Lösungen flüchtiger Stoffe .
BILTZ. Die zur Aufbewahrung lichtempfindlicher Substanzen gebräuch-
lichen braunen, sog. aktinischen Glasgefässe, sowie auch die früher
häufiger verwendeten schwarzen Hyalithgläser . . . . . .
O. REITMAIR. Ein neuer Exsiccatoraufsatz . . . . . .
C. REINHARDT. Ein neuer Luftdruckheber . . . . . .
SCHÖBEL. Unauslöschliche Tinte für Glas und Metall . . . . . .
BOIVIN. Säurefeste Anstriche und Kitte . . . . . .
MAX KÄHLER. Exsiccatoren . . . . . .
KRAFFT. Hahnfett . . . . . .
P. LOBBEN. Die Widerstandskraft von Holzschrauben gegen Zug . . . .
HEATH. Einfaches Gestell für elektrolytische Arbeiten, besonders für ana-
lytische Laboratorien . . . . . .
HURMUZESCU. Eine Dynamomaschine mit hoher Spannung für das Labo-
ratorium . . . . . .
M. S. WALKER. Die praktische Verwendung des aus einem Wechselstrome
von niedriger Spannung erhaltenen Lichtbogens im Laboratorium . .
C. ROHRBACH. Die elektromotorische Gegenkraft bei Elektromotoren . .
TH. KÜRSCHNER. Neue Reisbrettconstruction . . . . . .
HEINRICH WINTER. Die Anwendung des Diamanten in der Technik . .
Litteratur . . . . . .

2. Dichte.

WEISS. Ueber die Volumendifferenz und die Benutzung derselben zur Ein-
stellung von Flüssigkeiten auf ein bestimmtes specifisches Gewicht .
J. LABORDE. Dichte und specifische Wärme der Antimon-Eisenlegirungen

Seite
W. Leick. Ueber specifische Gewichtsbestimmungen 87
V. Grünberg. Apparat zur raschen Bestimmung der Dichte von Mineralien 88
T. D. de la Touche. Apparat zur Bestimmung der Dichte von Mineralfragmenten 88
Ferd. Evers. Ueber die specifischen Gewichte von Arzneimitteln und deren Bestimmung bei 100° C. 88
J. W. Retgers. Die Acetate der Schwermetalle als schwere Schmelzen 89
— — Versuche zur Darstellung neuer schwerer Flüssigkeiten zur Mineraltrennung. II. Die Nitrate und Doppelnitrate der Schwermetalle als schwere Schmelzen 89
A. P. Bryant. Die Anwendung schwerer Lösungen zur Untersuchung der Dungmittel 90
R. Zaloziecki. Ueber eine neue Methode der Bestimmung des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten 90
E. H. Loomis. Specifisches Gewicht und Leitvermögen der Normallösungen von Kalium- u. Natriumhydroxyd, sowie von Salz-, Schwefel-, Salpeter- und Oxalsäure 91
C. E. Linebarger. Ueber die specifischen Gewichte von Gemischen normaler Flüssigkeiten 91
O. Krümmel. Prof. Dr. Friedrich Dahl's Aräometerbeobachtungen auf der Fahrt von Neapel nach Matupi 92
Th. A. Guye und Ch. Jordan. Einfache Formel zur Berechnung der Dichtigkeitsänderungen von Flüssigkeiten mit der Temperatur . . 95
H. Schiff u. U. Monsacchi. Ueber Lösungsausdehnung bei Ammoniaksalzen und bei Natriumhyposulfit 95
J. Traube. Ueber das moleculare Lösungsvolumen und das Molecularvolumen organischer Verbindungen 96
A. McGill. Ueber die Benutzung der Westphalwage 97
J. C. Boot. Pyknometer zum Gebrauche bei höheren Zimmertemperaturen 98
Th. Lohnstein. Ueber einige neue Gewichtsaräometer 98
Volquartz. Spindel mit Correctionsscala 99
H. Courtonne. Universaldensimeter 99
Loviton. Ueber einen Apparat zur Bestimmung der Dichte 100
W. K. Gird. Densimeter zur Zuckeranalyse 100
A. Leduc. Ueber die Dichte des Stickstoffs, des Sauerstoffs und des Argons, sowie über die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft 100
K. P. McElroy. Ueber die Contractionsverhältnisse, welche beim Mischen von Aceton und Wasser eintreten 101
Litteratur 101

8. Physikalische Chemie.

Flawian Flawitzky. Eine Hypothese über die Atombewegung der Elemente und die Entstehung der letzteren 102
Ch. V. Zenger. Molecularphysik 102
R. M. Deeley. Das periodische System 102
E. P. Venable. Die Schwierigkeiten in der Darstellung des periodischen Systems 102
Richard Lorenz. Ueber „Zwillingselemente" 102
Joachim Sperber. Das Parallelogramm der Kräfte als Grundlage des periodischen Systems 103

M. Carey Lea. Zahlenbeziehungen zwischen den Atomgewichten Elemente . . . . . .
A. Piccini. Die Superoxyde in Beziehung zu dem periodischen Sy der Elemente . . . . . .
D. A. Goldhammer. Bemerkungen über die analytische Darstellung periodischen Systems der Elemente . . . . . .
Flawian Flawitzky. Ueber eine Function, welche der Periodicität Eigenschaften der chemischen Elemente entspricht . . . . . .
Max Toepler. Zur Structur der Atomgewichtsscala . . . . . .
Orme Masson. Die Stellung des Wasserstoffs im periodischen Syst der Elemente . . . . . .
Julius Thomsen. Experimentelle Untersuchung über das Atomgewicl verhältniss zwischen Sauerstoff und Wasserstoff . . . . . .
— — Experimentelle Untersuchung über die Dichte des Wassersto und des Sauerstoffs . . . . . .
Edward W. Morley. Ueber die Dichten von Sauerstoff und Wasse stoff und über das Verhältniss ihrer Atomgewichte. I. Theil: Ueb die Dichte von Sauerstoff . . . . . .
— — II. Theil: Ueber die Dichte von Wasserstoff . . . . . .
— — III. Theil: Ueber die volumetrische Zusammensetzung des Wasser IV. Theil: Synthese des Wassers aus gewogenen Mengen Wasse stoff und Sauerstoff . . . . . .
A. Scott. Das Atomgewicht des Sauerstoffs . . . . . .
Joseph Gillingham Hibbs. Die Atomgewichte von Stickstoff und Arse
Masumi Chikashigé. Das Atomgewicht von japanischem Tellur . . .
L. Staudenmaier. Untersuchungen über das Tellur . . . . . .
J. W. Retgers. Ueber die Stellung des Tellurs im periodischen System
T. W. Richards u. H. G. Parker. Neubestimmung des Atomgewichtes von Magnesium . . . . . .
Th. W. Richards u. E. F. Rogers. Atomgewicht des Zinks 1. . . . .
Willet Lepley Hardin. Bestimmung der Atomgewichte von Silber, Quecksilber und Cadmium auf elektrolytischem Wege . . . . . .
Walther Hempel und Hermann Thiele. Eine Atomgewichtsbestimmung des Kobalts . . . . . .
R. Schneider. Ueber das Atomgewicht des Wolframs . . . . . .
F. W. Clarke. Dritter Jahresbericht des Comités über Atomgewichte. Ergebnisse, die 1895 veröffentlicht worden sind . . . . . .
H. A. Wilson. Die Grösse der Atome . . . . . .
Lord Rayleigh. Physikalische Eigenschaften von Argon und Helium
— — Ueber die Menge des im Gase der Bathquellen vorkommenden Argons und Heliums . . . . . .
Th. Schloesing. Stickstoff und Argon im Grubengas . . . . . .
William Ramsay. Helium aus verschiedenen Mineralien . . . . . .
Lord Rayleigh. Ueber einige physikalische Eigenschaften von Argon und Helium 1
Bohuslav Brauner. Argon, Helium und Prout's Hypothese 1
Lord Rayleigh. Argon und Helium 1
W. Ramsay. Die Stellung von Argon und Helium unter den Elementen 1
— — u. J. Norman Collie. Helium und Argon. III. Die chemische Inactivität 1
— — — — IV. Homogenität von Argon und Helium 1
— — — — Berichtigung 1
W. Sedgwick. Argon und Newton, eine eingetroffene Voraussagung . 1

Seite
M. P. Barrière. Lucium, ein neues Element 121
Lucium, ein neues, patentirtes Element nach Barrière 122
R. Fresenius. Lucium 122
W. R. Orndorff und G. L. Terrasse. Das Moleculargewicht des Schwefels 122
W. A. Tilden u. R. E. Barnett. Moleculargewicht und Formel von Phosphorsäureanhydrid und Metaphosphorsäure 122
Heinrich Biltz. Ueber die Bestimmung der Moleculargrösse einiger anorganischer Substanzen 123
— — Dasselbe 123
C. E. Linebarger. Schnelles Verfahren zur Bestimmung der Molecular-grösse von Flüssigkeiten mittels ihrer Oberflächenspannung 124
Walter Würfel. Beiträge zur Moleculargewichtsbestimmung an krystallisirten Substanzen 124
A. Scott. Die Verbindungsvolumina von Kohlenoxyd und Sauerstoff . 125
Ernst Beckmann. Beiträge zur Bestimmung von Molecular-grössen. IV. Neuerungen an den Apparaten 125
W. W. J. Nicol. Das Molecularvolumen organischer Stoffe in Lösung . 126
J. Traube. Molecularvolumetrische Methode der Moleculargewichts-bestimmung 126
Wilhelm Vaubel. Ueber die Werthigkeit des Sauerstoffatoms 127
C. Engler u. W. Wild. Mittheilungen über Ozon 127
— — Ueber die Trennung des Ozons von Wasserstoffsuperoxyd und den Nachweis von Ozon in der Atmosphäre 127
Victor Meyer u. Max von Recklinghausen. Ueber die langsame Oxy-dation von Wasserstoff und Kohlenoxyd 128
Georg Kassner. Ferricyanide und ihre Verwendung als oxydirende Stoffe 128
Henri Moissan. Die verschiedenen Formen des Kohlenstoffs. I. Amorpher Kohlenstoff 128
— — II. Graphit 129
— — III. Künstliche Diamanten 129
Hans Wislicenus. Ueber „activirte“ Metalle (Metallpaare) und die Ver-wendung des activen Aluminiums zur Reduction in neutraler Lösung 131
Victor Biernacki. Einige Bemerkungen über das Aluminiumamalgam 131
R. Franchot. Nascirender Wasserstoff 132
J. M. Lovén. Affinitätsgrössen einiger organischer Säuren 132
W. Smith. Eine Untersuchung der relativen Verwandtschaften bei ge-wissen Salzen von Ammonium, Natrium etc. 132
M. Carey Lea. Ueber die Beziehungen der Farben von Atom, Ion und Molecül. II. 133
F. G. Wiechmann. Allotropie des Zuckers 133
G. W. Rolfe u. D. Defren. Die hydrolytische Spaltung der Stärke durch Säuren 133
B. Rayman u. O. Sulc. Katalytische Hydratation durch Metalle . . . 134
H. N. Warren. Herstellung von Bor und Bemerkungen über seine kata-lytische Wirksamkeit 135
R. Ihle. Katalytische Wirkung der salpetrigen Säure und das Potential der Salpetersäure 135
J. Ball. Lösungen von Zink in verdünnter Säure 136
R. Pictet. Das Wesen physikalischer und chemischer Erscheinungen 136
E. Dorn u. B. Völlmer. Ueber die Einwirkung von Salzsäure auf metallisches Natrium bei niederen Temperaturen 137

V. Rothmund. Ueber den Einfluss des Druckes auf Reactionsgesch
digkeiten . . . . . .
H. Schlundt u. R. B. Warder. Die chemische Kinetik der Oxyda
II. R. B. Warder: Mathematische Theorie der Oxydationsproc
A. A. Noyes. Die katalytische Wirkung der Wasserstoffionen auf p
moleculare Reactionen . . . . . .
— —. Bemerkung über das Gesetz der Geschwindigkeit der Reac
zwischen Eisenchlorid und Zinnchlorür . . . . . .
A. Hantzsch. Zur Statik und Dynamik der Stickstoffverbindungen
H. Goldschmidt und R. U. Reinders. Untersuchungen über die
schwindigkeit des Ueberganges von Diazoamidokörpern in Ami
azokörper. I. u. II. Mittheilung . . . . . .
R. U. Reinders. Die Umsetzungsgeschwindigkeit von Diazokörpern
isomere Amidoazokörper . . . . . .
N. Vianello Moro. Ueber die Bildungsgeschwindigkeit der Alkalixa
togenate . . . . . .
M. Wagner. Die Zersetzungsgeschwindigkeiten der Schwefelsticksto
säuren . . . . . .
G. Carrara u. J. Zoppellari. Reactionsgeschwindigkeit in ungleic
artigen Systemen. II. Zersetzung einiger Verbindungen des Schw
fels und Phosphors mit Wasser . . . . . .
J. Walker u. J. R. Appleyard. Umwandlung von Alkylammonium
cyanaten in Harnstoffe . . . . . .
M. Meslans. Esterificirungsgeschwindigkeit von Flussäure . . . . .
V. Chiminello. Ueber die Reactionsgeschwindigkeit von Jodäthyl un
Silbernitrat in alkyl- und methylalkoholischen Lösungen . . . .
A. Rosenstiehl. Die Hydrolyse des Jodmethyls . . . . . .
R. B. Warder. Die Esterificirungsgeschwindigkeit in Theorie und Wirk
lichkeit . . . . . .
E. Petersen. Ueber „indirecte Esterbildung“ . . . . . .
G. Gennari. Ueber die Geschwindigkeit der Verseifung in organischen
Lösungsmitteln . . . . . .
H. W. Bolam. Hydrolyse von Aethyl-Dicarboxyl-Glutaconsäure . . . .
E. Hjelt. Ueber die Geschwindigkeit der Lactonbildung bei einigen
Säuren der Zuckergruppe . . . . . .
U. Antony. Die Affinitätscoëfficienten der Säuren, hergeleitet aus der
hydrolytischen Zersetzung . . . . . .
— —. u. G. Gigli. Hydrolytische Zersetzung von Eisennitrat und
Sulfat . . . . . .
— — u. T. Benelli. Die hydrolytische Zersetzung des Eisennitrats
und -sulfats . . . . . .
H. M. Goodwin. Ueber die Hydrolyse des Eisenchlorids . . . . . .
W. R. Whitney. Untersuchungen über Chromsulfat . . . . . .
Margaret D. Dougal. Umwandlung von Chromalaun in der Wärme
L. Kahlenberg u. O. Schreiner. Ueber Borsäure und ihre Salze . .
W. Spring. Ueber den Einfluss der Zeit auf das Zusammenschweissen
gepresster Kreide 1
M. C. Schuyten. Zerlegung des Wassers durch Aluminium 1
C. Kippenberger. Reductionsvorgänge in neutralen Salzlösungen . . . 1
F. Kreutz. Veränderungen in einigen Mineralien und Salzen unter dem
Einflusse von Kathodenstrahlen oder von Natriumdämpfen 1
H. McLeod. Chlorentwickelung aus Braunstein und Kaliumchlorat . . 1
A. Mourlot. Die Wirkung einer hohen Temperatur auf Metallsulfide 1

Seite

J. S. MacLaurin. Darstellung von Doppelsulfiden des Goldes mit anderen Metallen 153
E. Défacqz. Reduction von Wolfram im elektrischen Ofen 153
Scheurer-Kestner. Die Wirkung von Aetznatron auf Rothguss und Eisen 153
L. Storch. Ueber den Verlauf chemischer Reactionen bei Gasen . . . 153
E. Cohen. Dasselbe 154
Armand Gautier u. H. Hélier. Bedingungen für die Vereinigung von Gasgemischen 155
V. B. Lewes. Die Acetylentheorie des Leuchtens 156
F. Haber. Experimentaluntersuchungen über die Zersetzung und Verbrennung von Kohlenwasserstoffen 158
Broca. Vollkommene Verbrennung nach Bandsept 159
A. Naumann. Zur Verbrennung von Kohle in Luft 159
H. B. Dixon. Bildungaweise der Kohlensäure beim Verbrennen von Kohlenstoffverbindungen 159
W. N. Hartley. Flammentemperaturen 160
W. Irwin. Einfluss der Wärme auf die Leuchtkraft des Steinkohlengases in Beziehung zur Theorie der Flamme 161
A. Benedicenti. Verbrennung in verdünnter Luft 161
E. G. Love. Der Einfluss der Compression von Leuchtgas auf seine Leuchtkraft 162
Chesneau. Temperatur der Uranfunken 162
C. Killing. Ueber Gasglühlicht 163
G. Pellissier. Acetylenbeleuchtung 165
G. Trouvé. Dasselbe 165
Gossart. Acetylenlampe 165
J. M. Crafts. Vorlesungen über Acetylen 165
N. Grébant. Verbrennungsproducte der Acetylenbrenner 165
E. Chuard. Zersetzungsproducte von Calciumcarbid 166
H. Moissan. Ueber Metallcarbide und die Löslichkeit des Kohlenstoffs in verschiedenen Metallen (3 Arb.) 166
F. Mylius, F. Förster, G. Schoene. Untersuchungen über den Stahl. I.: Das Carbid des geglühten Stahles 167
E. D. Campbell u. S. C. Babcock. Ueber den Einfluss der Erhitzung und des Kohlenstoffgehaltes auf die Löslichkeit des Phosphors in Stahlsorten 168
H. Moissan. Der schwarze Diamant 168
— — Darstellung von Diamanten 168
W. A. Bone u. J. C. Cain. Explosion von Acetylen mit weniger als dem gleichen Volumen Sauerstoff 169
Franz Clowes. Explosion und Nachweis von Acetylen in Luft 169
— — Grenze der Explosibilität von Mischungen von Acetylen mit Luft 169
Berthelot u. Vieille. Explosive Eigenschaften von Acetylen 170
Th. Schloesing. Zusammensetzung der Schlagwettergase 170
Lodin. Ueber die Entwickelung brennbarer Gase in Metallgruben, namentlich in der Grube von Pontpéan 171
W. J. Orsman. Die Einwirkung von Kohlenoxyd und Kohlenstaub auf die Hervorrufung von Grubenexplosionen 171
J. Coquillion. Ein verbesserter Apparat zur Bestimmung der Grubengase in der Luft 171
F. Emich. Ueber die Entzündlichkeit von dünnen Schichten explosiver Gasgemenge 172

R. W. Wood. Dauer des Leuchtens einer Knallgasexplosion . . .
J. Pinnow. Explosionsfiguren . . . . . .
H. B. Dixon u. J. A. Harker. Explosion von Chlorperoxyd . . .
H. B. Dixon, E. H. Strange u. E. Graham. Explosion von Cyang
C. Hoitsema. Beitrag zur Kenntniss von Explosionen . . . . . .
L. Archbutt. Ueber die Entflammung von Sägespänen durch Salpe
säure . . . . . .
Clayton u. O. W. Dahle. Temperatursteigerung der Cellulose durch
sorption von Feuchtigkeit . . . . . .
C. A. Lobry de Bruyn. Der Entflammungspunkt von Petroleum .
R. Kissling. Dasselbe . . . . . .
N. N. Entflammungspunkt von Petroleum . . . . . .
— — Zur Petroleumfrage in England . . . . . .
C. A. Lobry de Bruyn. Der Entflammungspunkt von Petroleum . .
R. Kissling. Dasselbe . . . . . .
S. Aisinman. Die gesetzliche Normirung des Testpunktes von Petroleu
G. J. W. Bremer. Der Entflammungspunkt von Petroleum . . . .
R. Zaloziecki. Ueber die Feuergefährlichkeit des Petroleums . . .
H. Kast u. F. Rose. Ueber die Zusammensetzung des in Erdöllampe
sich bildenden Gasgemisches und den Entflammungspunkt des Erdöle
Litteratur . . . . . .

8a. Krystallographie.

E. v. Fedorow. Einige Betrachtungen über die Grundfragen der Kry
stallographie . . . . . .
A. Nies. Ueber Krystallzeichnen . . . . . .
A. Fock. Zur Theorie der Krystallstructur . . . . . .
L. Sohncke. Die Structur der hemimorph-hemiëdrischen bezw. tetar-
toëdrischen drehenden Krystalle . . . . . .
C. Viola. Ueber geometrische Ableitung in der Krystallographie . . .
L. Wulff. Bemerkungen zu der Arbeit von J. W. Retgers: „Zur
Definition des Begriffes ‚Krystall'" . . . . . .
M. Jerofejew. Anomalien in der Grösse der Krystallwinkel und die
Polyëdrie der Flächen als Folge der Agglomeration der Krystalle .
F. Herrmann. Ueber die Beziehungen der regulären und halbregulären
Polyëder der Geometrie zu krystallonomisch möglichen Gestalten .
V. v. Lang. Notiz zur trigonalen Symmetrie . . . . . .
G. Linck. Die Beziehungen zwischen den geometrischen Constanten
eines Krystalles und dem Moleculargewicht seiner Substanz . . . .
Heinrich Vater. Das Wesen der Krystalliten . . . . . .
V. v. Lang. Ueber die Symmetrieverhältnisse der Krystalle . . . . .
F. G. Wiechmann. Photo-Krystallisation . . . . . .
Theodor Salzer. „Eine Krystallwassertheorie" . . . . . .
— — Zur Krystallwassertheorie . . . . . .
A. Karnojitzky. Ueber die Vicinalflächen . . . . . .
F. Becke. Ueber Beziehungen zwischen Dynamometamorphose und
Molecularvolumen 1
Max Schwarzmann. Hülfsmittel, um die Ausrechnung der Mallard'-
schen Formel zu ersparen 1
W. Barlow. Die Beziehung der im amorphen und krystallinischen Zu-
stande auftretenden Circularpolarisation zu der Symmetrie und
Theilung homogener Structuren, d. h. Krystalle 1

Seite

W. Ortloff. Beitrag zur Kenntniss eutropischer Reihen 191
E. Bandrowski. Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation 191
Hermann Traube. Ueber die Aetzfiguren einiger Minerale 192
T. L. Walker. Schlagfiguren an Spaltungsflächen des Glimmers . . . 193
F. Rinne. Ueber die physikalisch-chemische Einwirkung von Schwefelsäure und Salzsäure auf Heulandit und über ein leicht zu gewinnendes, krystallisirtes Siliciumdioxyd 193
L. Wulff. Zur Morphologie des Natronsalpeters. (Dritte Mittheilung, Schluss) 194
A. Pelikan. Ueber den Schichtenbau der Krystalle 195
C. Viola. Beweis der Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe . . 195
R. Krickmeyer. Beiträge zum Isomorphismus der Alkalisalze 195
G. Wyrouboff. Krystallform des Laevo-Glykosan $C_6H_{10}O_5$ (Anhydrid der Glucose) 196
Eugenio Scacchi. Krystallographische Studien der Phenylnitrocinnaminsäure und ihrer Derivate 196
J. Minguin. Eigenthümlichkeiten einiger Alcoylcampher 198
L. Brugnatelli. Beiträge zur Kenntniss der Krystallform optisch activer Substanzen. — Ueber Santonin und einige seiner Derivate 198
E. Dralle. Krystallform einiger organischer Verbindungen. (Ueber Condensationsproducte aus Amidoguanidin mit Aldehyden etc.) . . 199
A. S. Eakle. Beiträge zur krystallographischen Kenntniss der überjodsauren und jodsauren Salze 199
L. Brugnatelli. Bemerkungen über die Krystallform der Adipinsäure und ihres Ammoniumsalzes 200
H. Goguel. Ueber die Krystallform des Formopyrin und seiner Verbindungen 200
Adolphe Carnot. Bei der Dephosphorisation des Eisens entstandene Krystalle 201
Lacroix u. Sol. Topaskrystalle aus dem Königreich Perak 201
H. Ries. Einige neue Formen von Wollastonit vom Staate New-York 201
P. Zjemjatschensky. Einige Bemerkungen über den Glaukonit 202
A. Karnojitzky. Ueber den Rosterit vom Berge Malaja-Mockruscha im Ural 202
Veit Hans Schnorr. Die Krystallformen des Kalkspathes aus dem Diabas von Neumark 202
W. D. Mathew. Monazit und Orthoklas aus South Lyme 203
E. B. Mathews. Ueber abgeplattete Granate aus Nord-Carolina . . . 203
A. Karnojitzky. Ueber den Apatit vom Berge Blagodatj im Ural . . 204
G. Césaro. Der Glimmer von Condroz 204
Hj. Sjögren. Ueber den Richterit von Breithaupt und Natronrichterit 204
— — Urbanit, ein neues Glied der Augitgruppe 205
S. Glinka. Ueber die chemische Zusammensetzung und optischen Eigenschaften der Albite von russischen Fundorten 206
— — Chemische Zusammensetzung und optische Eigenschaften der Albite von russischen Fundorten 206
P. Planitzky. Untersuchungen von Krystallen des Kermesits 206
B. Schultz. Ueber die Krystallform des Glauberits 206
P. Jeremejeff. Euklaskrystalle aus den Goldseifen von Sanarka im südlichen Ural 206
P. Franco. Ueber die Constanz der Winkel des Orthoklas vom Vesuv 206
F. B. Peck. Beitrag zur krystallographischen Kenntniss des Bournonits nebst einem Anhange: Wärmeleitung des Antimonits und Bournonits 207

P. Piatnitzky. Untersuchungen von Krystallen des Uranotils .
P. Jeremejew. Brochantit aus der Grube Mjedno-Rudiansk im U
— — Pseudomorphe Krystalle des Leuchtenbergits von den Schischim schen Bergen im Ural . . . . . .
S. L. Penfield. Ueber Pearcit und Polybasit . . . . . .
A. Tutton. Beziehungen des Verhaltens der optischen und kryst graphischen Constanten und des Volumens bei den Salzen des Kali Rubidiums, Cäsiums . . . . . .
— — Vergleichende Untersuchung der einfachen und doppelten Sul von Kalium, Rubidium, Cäsium . . . . . .
— — Bedeutung dieser Untersuchungen für die Structureinheit . .
A. Franzenau. Einige Minerale von Kis-Almás im Hunyader Comi in krystallographischer Beziehung . . . . . .
J. A. Krenner. Lorandit, ein neues Thalliummineral von Allchar Macedonien . . . . . .
A. Harpf. Krystallisirte Martinschlacke . . . . . .
H. A. Miers. Ueber Spangolith . . . . . .
Frank Rutley. Ueber einen Zirkon von Expailly, Haute-Loire . . .
K. Busz. Ueber Apophyllit vom Oelberg im Siebengebirge, Breithaup von Andreasberg und Olivin vom Krafter Ofen bei Niedermendig
A. Pelikan. Ueber Goethit, Limonit und rothen Glaskopf . . . . .
E. v. Fedorow. Mineralogisches aus dem nördlichen Ural . . . . .
Baumhauer. Einige Mineralien aus dem Binnenthal . . . . . .
— — Ueber den Rathit, ein neues Mineral aus dem Binnenthaler Dolomi
J. H. Pratt. Ueber Northupit, Pirssonit (ein neues Mineral), Gay-Lussi und Hanksit vom Borax Lake, San Bernardino County, Californie
P. v. Jeremejeff. Ueber den Wolframit von der Demidow'schen Kupfer grube in der Nähe des Kolywan'schen Bergwerkes, Altai . . . .
— — Ueber den Klinochlor aus der Jeremejew'schen Grube im Ural .
F. Stöber. Argonit von Markirch und Framont . . . . . .
E. Mallard. Ueber Alstonit und Barytocalcit . . . . . .
W. J. Sollas. Krystallform von Riebeckit . . . . . .
E. Weinschenk. Ueber Epidot und Zoisit . . . . . .
P. J. Holmquist. Knopit, ein dem Perowskit nahestehendes, neues Mineral von Alnö . . . . . .
Ph. Heberdey. Gehlenit und Wollastonitkrystalle in Schlacken von Přibram . . . . . .
Walter Herz. Ueber Salvadorit, einen neuen Kupfereisenvitriol . . .
Leon Franck. Die Diamanten des Stahls . . . . . .
Rossel. Diamanten im Stahl . . . . . .
G. d'Achiardi. Die Turmaline des Elbaner Granits . . . . . .
A. Lacroix. Ueber die krystallinischen Eigenschaften des Magnesits .
K. Zimányi. Mineralogische Mittheilungen. 2. Hemimorphit von Moravicza im Comitate Krassó-Szörény . . . . . .
— — Mineralogische Mittheilungen. 4. Baryt aus dem Kaukasus . .
H. Laspeyres u. E. Kaiser. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn 2
A. Hamberg. Mineralogische Studien 2
K. Zimányi. Mineralogische Mittheilungen 2
K. Glinka. Ueber ein neues Zwillingsgesetz beim Gyps von Bessarabien 2
A. Callon. Ueber das Rhomboëder + 16 R am Proustit 2
Frank Rutley. Ueber einige Einschlüsse in Quarz 21

Seite

C. Laube. Ueber das Vorkommen von Baryt und Hornstein in Gängen im Porphyr von Teplitz 219
A. Arzruni. Ein Bergkrystall mit rhomboëdrischer Ausbildung 219
Ph. Hebebrey. Ueber Wachsthumserscheinungen an Quarzkrystallen aus Pisek 219
G. Lindström. Mineralanalysen. 3. Elpidit, ein neues Mineral von Igalko 219
F. Fouqué. Beitrag zur Kenntniss der Feldspäthe in den Massengesteinen 220
A. Michel Lévy. Studien über die Bestimmung der Feldspäthe im Dünnschliff vom Gesichtspunkte einer Classification der Gesteine . . 220
F. H. Ransome u. Ch. Palache. Ueber Lawsonit, ein neues gesteinsbildendes Mineral aus Californien 220
G. A. Ippen. Ueber synthetische Bildung von Zinnoberkrystallen . . . 221
Max Bauer. Ueber die Krystallform des Histidinchlorhydrats 221
W. J. Pope. Die localisirte Zerfliesslichkeit an Chloralhydratkrystallen 221
A. Gorgen. Künstliche Darstellung von Gyps 221
C. Leiss. Ueber neuere Instrumente und Vorrichtungen für petrographische und krystallographische Untersuchungen 222
Gustav Halle. Ein neuer Handschleifapparat für Krystallpräparate . 222
Bourne. Ueber ein Projectionsgoniometer 222
Litteratur 223

4. Mechanik.

Leo Königsberger. Ueber die Principien der Mechanik 228
Paul Appell. Rationelle Mechanik. 2. Theil: Dynamik der Systeme. Analytische Mechanik 229
Gian Antonio Maggi. Grundlagen der mathematischen Theorie der Bewegung der Körper. Rationelle Mechanik 231
Giuseppe Bardelli. Anwendung der schiefwinkligen Coordinaten in der rationellen Mechanik 232
C. Neumann. Allgemeine Untersuchungen über das Newton'sche Princip der Fernwirkungen mit besonderer Rücksicht auf die elektrischen Wirkungen 233
A. Cornu. Die Fernkräfte und die Schwingungen 234
Carlo del Lungo. Der Mechanismus der Fernkräfte 234
Arthur Korn. Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. Zweite Auflage. I. Theil: Die Grundlagen der Hydrodynamik und die Theorie der Gravitation 234
Vaschy. Definition von Massen und Kräften 235
Clavenad. Masse: Bewegungsfähigkeit. Anwendung auf Newton's Massebegriff und die sogenannte allgemeine Anziehung 235
A. Turner. Die strahlende Materie 235
Anton Balawelder. Abstammung des Allseins 236
B. Mayor. Die Kräfte des Raumes und die Gleichgewichtsbedingungen einer Classe von deformirbaren Systemen 236
Étienne Pomey. Formeln für die Statik eines festen Körpers, bezogen auf schiefwinklige Coordinaten 237
Otto Fischer. Beiträge zur Muskelstatik. Erste Abhandlung: Ueber das Gleichgewicht zwischen Schwere und Muskeln am zweigliedrigen System 237

OTTO FISCHER. Ueber Grundlagen und Ziele der Muskelmechanik
J. RICH. EWALD. Die Hebelwirkung des Fusses, wenn man sich au Zehen erhebt . . . . . .
P. G. TAIT. Bemerkung über centrobarische Schalen . . . . . .
E. LAMPE. Ueber Körper grösster Anziehung . . . . . .
E. MATHY. Herleitung der Anziehungscomponenten eines homog Ellipsoides auf einen äusseren Punkt mit Θ- und ζ-Functionen
E. J. ROUTH. Sätze über die Anziehung von Ellipsoiden anders als r dem umgekehrten Quadrate der Entfernung . . . . . .
F. OSKAR OTTO. Ein Attractionsproblem . . . . . .
H. SEELIGER. Ueber das NEWTON'sche Gravitationsgesetz . . . . .
A. SINRAM. Kritik der Formel der NEWTON'schen Gravitationtheori
ERNST GOLDBECK. KEPLER's Lehre von der Gravitation . . . . .
TH. SCHWARTZE. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraf
RUDOLF MEWES. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkra strahlen und deren Wirkungsgesetze . . . . . .
J. BRILL. Dichtigkeiten in der Erdrinde . . . . . .
CARL BRAUN. Die Gravitationsconstante, die Masse und mittlere Dicl der Erde nach einer neuen experimentellen Bestimmung . . . .
OTTAVO ZANOTTI BIANCO. Zur Geschichte der Theorie der Geoidfläch
FRANZ RICHARZ und OTTO KRIGAR-MENZEL. Gravitationsconstante u mittlere Dichtigkeit der Erde, bestimmt durch Wägungen . . . .
PAOLO PIZZETTI. Zur theoretischen Bestimmung der Schwerkraft an d Erdoberfläche . . . . . .
F. R. HELMERT. Ergebnisse von Messungen der Intensität der Schwe kraft auf der Linie Kolberg-Schneekoppe . . . . . .
JOHANN BAPTIST MESSERSCHMITT. Relative Schweremessungen in de Schweiz . . . . . .
ROLAND VON EÖTVÖS. Untersuchungen über Gravitation und Erd magnetismus . . . . . .
J. COLLET. Ueber die Schwerpunktsanomalie in Bordeaux . . . . .
VENUKOFF. Im östlichen Europa beobachtete Localattraction . . . . .
J. B. MESSERSCHMITT. Lothabweichungen in der Schweiz. 3. . . . .
G. DE METZ. Historische Notiz über die ATWOOD'sche Fallmaschine . .
— — Bestimmung der Beschleunigung der Schwere mittels der ATWOOD'schen Fallmaschine . . . . . .
H. C. PLUMMER. Graphische Lösung des KEPLER'schen Problems . . .
ADRIEN FÉRAUD. Angenäherter Werth der Coëfficienten höherer Ordnung in der Entwickelung des Hauptttheiles der Störungsfunction . . . .
MAURICE HAMY. Angenäherte Entwickelung der Störungsfunction bei Unregelmässigkeiten höherer Ordnung . . . . . .
H. POINCARÉ. Controle bei der Reihenentwickelung der Himmelsmechanik . . . . . .
G. W. HILL. Convergenz der in der Störungstheorie gebrauchten Reihen
H. POINCARÉ. Divergenz der in der Himmelsmechanik vorkommenden Reihen . . . . . .
ERNST RETHWISCH. Die Bewegung im Weltenraume. Kritik der Gravitation und Analyse der Axendrehung . . . . . .
PAUL PAINLEVÉ. Die Singularitäten der Gleichungen der Dynamik . .
— — Die Singularitäten der dynamischen Gleichungen und das Dreikörperproblem . . . . . .
H. POINCARÉ. Die BRUNS'sche Methode . . . . . .
— — Eine neue Form der Gleichungen des Dreikörperproblems . . . .

Seite
D. Gravé. Das Dreikörperproblem 259
Ign. Schütz. Ueber das Verhältniss des Princips der geradesten Bahn zum Principe der kleinsten Wirkung 259
C. Cailler. Die Bewegung eines Planeten in widerstehendem Mittel . 260
A. de Saint-Germain. Der Flächensatz 260
A. Sprung. Die verticale Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation in ihrer Bedeutung für die Dynamik der Atmosphäre . . . 260
Nils Ekholm. Ueber die Einwirkung der verticalen Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung 260
E. Herrmann. Bemerkungen über die verticale Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation 261
Nils Ekholm. Ueber die Grössenordnung der Kräfte, die verticale Beschleunigungen der Luft hervorrufen 261
E. Herrmann. Noch einmal der „Satz von der Erhaltung der Fläche“ 261
M. Möller. Zum vorangehenden Artikel 261
G. R. Putnam. Ergebnisse neuer Pendelbeobachtungen 262
Jean u. Louis Lecarme. Zusammengesetzte Pendelbewegungen . . . 262
G. Lippmann. Aufrechterhaltung der Pendelbewegung ohne Störungen 262
G. Lorenzoni. Einfluss der Biegung des Pendels auf die Schwingungsdauer 263
Baisch. Eine Erweiterung des Satzes vom Reversionspendel 264
A. de Saint-Germain. Bemerkung über das sphärische Pendel 264
R. Schumann. Eine Methode, bei Schweremessungen mit einem schwingenden Pendel den Einfluss des Mitschwingens der Unterlage zu bestimmen 264
M. Haid. Neues Pendelstativ 265
G. Prano. Pendel von veränderlicher Länge 265
W. A. Nippoldt. Compensirung von Pendeln 266
Hecker. Das Horizontalpendel 266
Reinhold Ehlert. Horizontalpendelbeobachtungen im Meridian zu Strassburg i. E. Von April bis Winter 1895 267
Tullio Levi-Civita. Die algebraischen Integrale der dynamischen Gleichungen 269
Benedict Friedländer und Immanuel Friedländer. Absolute oder relative Bewegung? 269
J. G. MacGregor. Die Hypothesen der abstracten Dynamik 270
— — Die Hypothesen der abstracten Dynamik und die Zahl der Elasticitätsconstanten 271
O. Hölder. Ueber die Principien von Hamilton und Maupertuis . . 272
Karl Fuchs. Ueber eine neue Form des mechanischen Arbeitsintegrals 272
Herm. Jos. Hollender. Ueber eine neue graphische Methode der Zusammensetzung von Kräften und ihre Anwendung zur graphischen Bestimmung von Inhalten, Schwerpunkten, statischen Momenten und Trägheitsmomenten ebener Gebilde 273
Paul Johannesson. Das Beharrungsgesetz 273
P. Siacci. Eine Aufgabe aus der Mechanik 273
— — Das stabile Gleichgewicht und ein Satz von Lagrange 273
Victor Rouquet. Ein Fall der Bewegung mit fünf Bedingungen . . . 274
H. Poincaré. Die periodischen Lösungen und das Princip der kleinsten Wirkung 274
Moritz Réthy. Ueber das Princip der kleinsten Action 274
M. Radaković. Ueber die analytische Darstellung des Zwanges eines materiellen Systems in allgemeinen Coordinaten 275

Seite

G. di Pirro. Ueber quadratische Integrale der Gleichungen der Mechanik 275
— — Umformungen der dynamischen Gleichungen 276
— — Die quadratischen Integrale der dynamischen Gleichungen 277
P. Appell. Bemerkungen dazu 277
Paul Painlevé. Die Umformungen der dynamischen Gleichungen . . 277
Giuseppe Picciatti. Umformung dynamischer Gleichungen in einigen besonderen Fällen 278
Sir Robert Ball. Bemerkungen über einen Punkt der theoretischen Dynamik 278
Eugenio Beltrami. Die dynamischen Gleichungen von Lagrange . . 279
G. Bongiovanni. Elementare Herleitung der hauptsächlichen, durch das Raumgesetz definirten Bewegungen 279
Ernest W. Brown. Ausdrücke für die elliptischen Coordinaten eines bewegten Punktes 279
E. J. Stone. Bemerkung dazu 279
M. Nordmann. Zur Behandlung innerer Kräfte im physikalischen Unterrichte der Prima. Ein synthetisches Capitel aus der Mechanik . . 280
Paul Appell. Anwendungen der Gleichungen von Lagrange in der Theorie des Stosses 280
A. Bantlin. Elementare Ableitung der Trägheitsmomente 280
N. Joukowsky. Zu einer Mittheilung von R. Liouville über die Drehung eines festen Körpers 280
R. Liouville. Die Drehung fester Körper und das Maxwell'sche Princip 281
A. Leggoux. Die Bewegung eines festen Körpers um einen festen Punkt. Druck auf diesen Punkt 281
L. Picart. Die Drehung eines veränderlichen Körpers 282
J. Larmor. Die Periode der Euler'schen Präcession der Erde 282
Edmond u. Maurice Fouché. Verschiebung der Drehaxe eines festen Körpers, dessen einer Theil momentan gegen die übrige Masse beweglich wird 283
R. Andoyer. Eine mögliche Erweiterung des Satzes von Poisson über die Unveränderlichkeit grosser Axen 283
M. Koppe. Zur Kreiselbewegung 283
Tullio Levi-Civita. Die Bewegung eines Systems materieller Punkte unter Widerständen, die der Geschwindigkeit proportional sind . . 284
Vito Volterra. Die dauernden und stetigen Drehungen in einem System mit stetigen, inneren Kräften 284
Tullio Levi-Civita. Die Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt 285
G. Koenigs. Die periodischen Lösungen der Aufgabe der Bewegung eines beliebigen schweren Körpers, der an einem seiner Punkte hängt 286
P. A. Nekrassoff. Analytische Untersuchung über die Drehung eines schweren, festen Körpers um einen festen Punkt 286
Ferdinando Paolo Ruffini. Die Beschleunigungen, welche bei der Bewegung eines starren Systems mit einem festen Punkte einem beliebig gegebenen Punkte ertheilt werden 288
Hadamard. Eine Eigenschaft der Bewegungen auf einer Oberfläche . . 288
Carl Seidemann. Ein mechanisches Doppelproblem. Ein Muster zur Lösung aller Probleme, welche noch auf elliptische Functionen führen. Für Studirende auf Universität und Polytechnicum 288

Seite

WLADIMIR DE TANNENBERG. Bewegungsgleichungen eines materiellen Punktes auf einer Oberfläche mit Berücksichtigung der Reibung . 289
K. TSURUTA. Kinematische Lösung eines erweiterten Problems von Pappus 290
OTTO HETTNER. Zur Bewegung eines schweren Punktes auf einer krummen Linie von der Gleichung $r^m = a^m \cos m\vartheta$ 290
ALEXANDER S. CHESSIN. Bewegung einer homogenen Kugel oder Kugelschale auf einer geneigten Ebene unter Berücksichtigung der Erddrehung 291
A. DE SAINT-GERMAIN. Lösung einer Aufgabe aus der Mechanik vom Jahre 1894 291
P. RIGOLLET. Lösung einer Aufgabe aus der rationellen Mechanik vom Jahre 1895 291
T. LEVI-CIVITA. Die Bewegung der Systeme mit drei Freiheitsgraden . 292
A. G. GREENHILL. Die Dynamik des Kreisels 292
— — Dynamik des Kreisels und eines Körpers ohne Einwirkung von Kräften 292
— — Die sphärische Kettenlinie 294
G. T. WALKER. Ein dynamischer Kreisel 295
C. BARUS. Ein Curven zeichnender Kreisel (2 Arb.) 295
FRIEDRICH SCHUR. Ueber ebene einfache Fachwerke 296
PAUL TOULON. Widerstand gerader Fachwerkbalken mit elastischen Stützen 297
L. LECORNU. Eine neue Regulirungsweise für Motoren 298
H. LÉAUTÉ. Bemerkungen dazu 298
L. LECORNU. Regulirung von Motoren 298
JOHANN KLEIBER. Beitrag zur kinematischen Theorie der Gelenkmechanismen 298
HANS HARTL. Selbstregistrirender mechanischer Apparat zu Versuchen über Reibung, Zugkraft einer Locomotive und Zugspannung in einem beschleunigten Körper 299
BOUNY. Messung der auf dem Zweirad geleisteten Arbeit 300
MAREY. Bemerkung dazu 300
BOUNY. Prüfung des dynamometrischen Pedals am Zweirad 300
Litteratur 301

5. Hydromechanik.

OSWALD FLAMM. Ueber Stabilität von Schiffen 305
P. DUHEM. Stabilität eines Schiffes mit flüssigem Ballast 306
A. BARTOLI. Die Compressibilität der Kohlenwasserstoffe $C_n H_{2n+2}$ . . 306
H. HELMHOLTZ. Zwei hydrodynamische Abhandlungen 306
H. A. LORENTZ. Ein allgemeiner Satz über die Bewegung einer reibenden Flüssigkeit und einige Anwendungen desselben 307
J. BRILL. Ueber die Form des Energie-Integrales bei der Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit 308
A. AIGNAN. Bewegung des Wassers in einer cylindrischen Röhre . . . 309
BAZIN. Neue Versuche über die Vertheilung der Geschwindigkeiten in den Röhren 309
HIGLY. Vergleich des Ausflusses aus einer Oeffnung und über ein Wehr 310
J. BOUSSINESQ. Theorie des wirbelnden Durchflusses durch rechteckige Röhren oder Canäle von grossem Querschnitt nach Eintritt eines stationären Zustandes 310

J. Boussinesq. Formeln für den mittleren Druck einer wirbelnd bewe Flüssigkeit . . . . . .
— — Aeussere Reibung wirbelnd ausströmender Flüssigkeit . . . .
— — Innere Reibung derselben . . . . . .
— — Allgemeine Gesetze stationärer Strömung in Betten mit gros Querschnitt . . . . . .
— — Stationärer Zustand in rechteckigen, breiten Canälen und Röhren oder Canälen von kreis- oder halbkreisförmigem Qu schnitt . . . . . .
— — Gesetze der zweiten Annäherung für den stationären Zustand kreisförmig begrenzten Röhren oder halbkreisförmig begrenzt Canälen . . . . . .
O. Tumlirz. Die Stromlinien beim Abflusse einer Flüssigkeit dur eine kleine Oeffnung im Boden des Gefässes . . . . . .
Th. Lullin. Beschreibung einiger Einzelheiten beim Auftreffen ein flüssigen Strahles . . . . . .
J. Jacob. Ableitung der Formel für die Ausflussgeschwindigkeit de Gase . . . . . .
Th. Lullin. Die Luftblasen beim Auftreffen eines Wasserstrahles i einem mit Wasser gefüllten Gefässe . . . . . .
Kurz. Die Wasserwellen . . . . . .
Willy Wien. Ueber die auf einer schweren Flüssigkeit möglicher Wellen von sehr kleiner Höhe . . . . . .
Peter Lebedew. Ueber die ponderomotorische Wirkung der Wellen auf ruhende Resonatoren. II. Hydrodynamische Oscillationsresonatoren . . . . . .
A. Kriloff. Theorie der Schiffsschwankungen auf unruhigem Meere .
R. Liouville. Bewegung eines festen Körpers in einer unbegrenzten Flüssigkeit . . . . . .
W. Stekloff. Dasselbe . . . . . .
Arnold Samuelson. Einige Gesetze des Widerstandes der Flüssigkeiten
Lord Rayleigh. Stetigkeit oder Unstetigkeit gewisser Flüssigkeitsbewegungen . . . . . .
— — Fortschreiten von Wellen in der Begrenzungsebene zwischen zwei Flüssigkeiten verschiedener Bewegungsfähigkeit . . . . . .
A. E. H. Love. Beispiele für Lord Rayleigh's Theorie der Stetigkeit oder Unstetigkeit gewisser Flüssigkeitsbewegungen 3
A. B. Basset. Ueber Stetigkeit in reibungsloser Flüssigkeit. Theorie der kritischen Ebenen 3
W. Sutherland. Hohe Drucke in bewegter Flüssigkeit 3
S. Krüger. Ellipsoidische Gleichgewichtsfiguren einer rotirenden homogenen Flüssigkeitsmasse 3
Paolo Pizzetti. Ein Punkt der Laplace'schen Theorie für die Gleichgewichtsfigur einer rotirenden Flüssigkeitsmasse 31
W. M. Hicks. Bicyklische Wirbelaggregate 31
— — Ueber den Hill'schen Wirbel 31
L. Silberstein. Ueber die Entstehung von Wirbelbewegungen in einer reibungslosen Flüssigkeit 31
H. C. Pocklington. Das vollständige Periodensystem eines hohlen Wirbelringes 317
W. Wien. Cyklonartige Bewegungsformen 318
A. Rateau. Theorie der Turbinen, Pumpen und Ventilatoren 318
F. Scheurer. Bericht über das Viscosimeter von Lunge 318

Seite

Richard Kissling. Zur Verbesserung der Arbeitsweise beim Gebrauche des Engler'schen Viscosimeters 319
Carl Kullgren. Ueber die Beziehung zwischen der inneren Reibung und der chemischen Constitution 319
Antoni Umani. Die innere Reibung des Quecksilbers 319
Adolf Heydweiller. Ueber die innere Reibung von Flüssigkeiten . . 319
— — Die innere Reibung einiger Flüssigkeiten oberhalb ihres Siedepunktes 319
A. Mallock. Versuche über Flüssigkeitsreibung 320
B. E. Moore. Die Viscosität einiger Salzlösungen 320
A. Griffiths. Zähigkeit und elektrolytischer Widerstand einer Gelatinelösung 321
C. E. Linebarger. Zähigkeit von Flüssigkeitsgemischen 321
Wilmer Duff. Empirische Formeln der Zähigkeit als Function der Temperatur 322
— — Zähigkeit polarisirter Dielektrica 322
Litteratur 322

6. Aëromechanik.

K. Prytz. Quecksilbernormalbarometer ohne Fernrohrablesung 324
J. Shields. Mechanische Ermittelung der Temperaturcorrection eines Barometers 325
E. Hammer. Zwei Hülfsmittel zur Berechnung barometrisch gemessener Höhenunterschiede mit Benutzung von Höhenstufen 326
Schreiber. Die Schreiber'schen barometrischen Höhenformeln 326
E. v. Hefner-Alteneck. Apparat zur Beobachtung und Demonstration kleiner Luftdruckschwankungen („Variometer") 326
A. Leduc. Compressibilität von Gasen 327
Th. Kapustin. Ueber den Einfluss der Wägbarkeit der Gase auf einige Eigenschaften derselben 328
— — Ueber den Einfluss der elektrischen und magnetischen Kräfte auf den Druck und das Volumen der Gase 328
— — Ueber die Wirkung der elektrischen Kräfte auf den Atmosphärendruck und die Bestimmung der Feldintensität der atmosphärischen Elektricität 329
J. Gal. Ausfluss von Gasen längs eines Fadens 330
H. Parenty. Ausfluss von vollkommenen Gasen und Wasserdampf unter Druck aus Oeffnungen 330
L. Mach. Ueber die Sichtbarmachung von Luftstromlinien 330
A. A. Noyes u. H. M. Goodwin. Die Viscosität des Quecksilberdampfes 331
E. Ducretet u. L. Lejeune. Hahn für Behälter zu comprimirten oder verflüssigten Gasen 332
F. Ritter von Loessl. Die Luftwiderstandsgesetze, der Fall durch die Luft und der Vogelflug 332
v. Zeppelin. Bemerkungen zu dem Werke v. Loessl's: Die Luftwiderstandsgesetze und der Vogelflug 333
— — Weitere Bemerkungen zum Luftwiderstandsgesetz 333
A. R. v. Miller-Hauenfels. Zu den Bemerkungen des Grafen v. Zeppelin über R. v. Loessl's „Luftwiderstandsgesetze" 333
J. Popper. Flugtechnische Studien 333
E. Kreiss. Ueber Dr. Jacob's neue Luftwiderstandshypothese und deren Bedeutung für die Flugtheorie 334

A. Michaut. Messung des Widerstandes der Luft durch falle
Körper . . . . . .
H. Hoernes. Kritische Betrachtungen über die Wellner'schen V
suche über den Luftwiderstand gewölbter Flächen im Winde u
auf Eisenbahnen . . . . . .
C. Buttenstedt. Kleine Bemerkungen . . . . . .
A. v. Obermayer. Ueber die Wirkung des Windes auf schwach g
wölbte Flächen . . . . . .
F. Ritter. Winddruck auf Cylinder- und Kugelflächen . . . . . .
G. Wellner. Ueber den Weg zur Herstellung brauchbarer Flu
maschinen . . . . . .
A. Platte. Der Artikel des Herrn Professor G. Wellner in Brünn
Ueber den Weg zur Herstellung brauchbarer Flugmaschinen . .
— — Bemerkungen zu den Versuchen des Herrn Langley mit seinen
Aërodrom . . . . . .
Langley. Ueber mechanischen Flug . . . . . .
Graham Bell. Dasselbe . . . . . .
S. P. Langley u. A. Graham Bell. Versuche über mechanischen
Flug . . . . . .
— — — — Ein erfolgreicher Versuch mit dem Aërodrom . . . . . .
Neueste Versuche des Professors G. Wellner mit Luftschrauben . . .
C. A. Parsons. Flugmaschinen . . . . . .
Th. Kadarz. Der Luftpropellerflügel und seine Eignung für Luftschiff-
fahrtszwecke . . . . . .
A. von Parseval. Ueber Aëroplane . . . . . .
W. Kress. Die Stabilität von Drachenfliegern . . . . . .
— — Ueber die Stabilität des Drachenfliegers in ruhiger und bewegter
Luft . . . . . .
E. Kreiss. Drachenflieger und Schraubenflieger . . . . . .
W. Kress. Dasselbe . . . . . .
O. Krause. Der Nutzen der Flügelkrümmung . . . . . .
— — Wirkung des Vogelflügels . . . . . .
A. Platte. Segelflug oder Ruderflug . . . . . .
E. Kreiss. Ueber die praktische Lösung des Flugproblems . . . . . .
Mentz. Der Flug, insbesondere der Vogel- und Insectenflug 3
A. Samuelson. Zum Vogelflug 3
F. Ahlborn. Zur Mechanik des Vogelfluges 3
C. Dienstbach. Vogelflug und Flugtechnik 3
E. Jacob. Die Luft als Flugmedium vom Standpunkte der kinetischen
Gastheorie und unserer physikalischen Kenntniss überhaupt 34
E. Kreiss. Neue physikalische Principien als Erklärung des Schwebe-
räthsels 34
S. E. Peal. Ueber Segelflug 34
A. von Parseval. Ueber das Segelproblem 34
R. v. Lendenfeld. Segelflug 34
A. R. v. Miller-Hauenfels. Das Mysterium des Vogelfluges 34
A. v. Parseval. Der Drachenballon 34
F. Koester. Verbundene Drachen oder Luftballons und Fahrt mit
solchen auf vorgeschriebener Bahn 347
H. Vavrecka. Eine neue Art der Lenkung eines Ballons in verticaler
Richtung 347
C. Tziolkowsky. Lenkbarer Eisenballon von 210 m Länge, der 200
Menschen trägt 348

Seite
R. Börnstein. Das Verhalten des Luftballons nach Erreichung der Gleichgewichtslage 348
N. Zabudski. Luftwiderstand für grosse Geschossgeschwindigkeiten . . 348
F. Nessen. Neuere Arbeiten über die Verwendung der Photographie in der Ballistik 349
Tait. Weg eines rotirenden kugelförmigen Geschosses 349
E. Oekinghaus. Die ballistischen Leistungen des schweizerischen Gewehres Modell 1889 349
Ludwig Mach. Weitere Versuche über Projectile 350
Albert Cushing Crehore u. George Owen Squier. Bestimmung der Geschossbewegung im Rohre mit dem Polarisationsphotochronographen 350
Litteratur 351

7. Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

E. u. F. Cosserat. Theorie der Elasticität. 1 352
A. Tedone. Die Integration der Elasticitätsgleichungen 353
H. Poincaré. Das Gleichgewicht eines elastischen Körpers 353
L. Donati. Weitere Betrachtungen über das Theorem von Menabrea 354
O. Tedone. Die Schwingungen der elastischen Körper 354
H. J. Oosting. Stroboskopische und photographische Untersuchung erzwungener Schwingungen von Drähten und Stäben 355
P. Glan. Theoretische Untersuchungen über elastische Körper und Licht 355
L. Lecornu. Das Elasticitätsgleichgewicht rotirender Körper 357
C. Chree. Das Gleichgewicht isotroper, elastischer, fester Schalen von nahezu kugeliger Gestalt 357
L. Lecornu. Das Gleichgewicht einer ellipsoidischen Hülle 357
S. S. Hough. Die Drehung eines elastischen Sphäroides 358
F. Wittenbauer. Theorie der Schubspannungen und der spannungslosen Geraden 358
G. Charpy. Vertheilung der Deformationen in Metallen 359
L. Hartmann. Dasselbe 360
G. Charpy. Dasselbe 360
L. Hartmann. Dasselbe 360
G. Charpy. Dasselbe 361
F. Osmond u. W. C. Roberts-Austen. Ueber die Structur der Metalle, ihren Ursprung und ihre Veränderungen 362
Th. Andrews. Innere mikroskopische Sprünge in stählernen Schienen und Kolbenstangen 362
A. E. Outerbridge. Die Beweglichkeit der Molecüle im Gusseisen . . 363
C. Reichel. Ueber Spannungserscheinungen bei der Bearbeitung von Metallen 363
H. M. Howe u. A. Sauveur. Studien über das Härten des Stahls . . 363
Levat. Abschrecken des Stahls in Phensäure 364
Dewar. Verhalten des Eisens in der Kälte 364
G. Charpy. Untersuchungen über die Verbindungen von Kupfer und Zink 365

Seite
M. Rudeloff. Eisen-Nickel-Legirungen 366
P. H. Dudley. Beziehung zwischen der Biegung von Stahlschienen und dem Trägheitsmomente der einzelnen Querschnitte 367
J. Milne. Vibrationsmesser 367
M. Cantone. Ueber elastische Eigenschaften von Metallen bei verschiedenen Temperaturen 367
O. Foerster. Die Elasticitätscoëfficienten und die Wellenbewegungserscheinungen als Functionen der Moleculargewichte und specifischen Gewichte 367
St. Meyer. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines mechanischen Impulses in gespannten Drähten 368
G. S. Meyer. Notiz über die Elasticitätsconstanten von reinem Nickel, Gold, Platin und Aluminium 369
F. Auerbach. Bestimmung einiger hoher Elasticitätsmoduln nebst Bemerkungen über die Ermittelung von Moduln mit einem Minimum von Material 370
M. Ch. Noyes. Einfluss der elektrischen Stromwärme und der Magnetisirungswärme auf den Young'schen Modul 371
P. Bachmetjeff und P. Vaskoff. Ueber den Einfluss des umgebenden Mediums auf die elastische Nachwirkung in Metalldrähten 372
F. Auerbach. Die Härtescala in absolutem Maasse 373
P. Jannettaz und M. Goldberg. Härte von glasartigen und krystallisirten Materialien, bestimmt mit Hülfe des Usometers 374
— — Messung des Widerstandes gegen Abschleifung für einige Kupferverbindungen 374
P. Jannettaz. Härteprüfung von Metallen unter Anwendung des Mikroskopes 376
A. Rosival. Neue Untersuchungsergebnisse über die Härte von Mineralien und Gesteinen 376
Marcelin Duplaix. Widerstand der Brücken beim Uebergange periodischer Züge 378
A. Martens. Versuche an eisernen Wasserstoffflaschen 378
M. Garh. Steinprüfungen 378
Herzberg. Festigkeit des Papieres in der Längs- und Querrichtung . . 378
M. Rubner. Apparat zur Demonstration der Comprimirbarkeit der menschlichen Bekleidungsstoffe 379
— — Die Comprimirbarkeit der Kleidungsstoffe im trockenen Zustande und bei Gegenwart von Feuchtigkeit 379
— — Sphärometer mit variabler Belastung 379
Litteratur 380

7b. Capillarität.

A. Brömel. Der Gleichgewichtszustand einer Flüssigkeit in einer verticalen, capillaren, conischen Röhre 381
V. Monti. Dichtigkeitsänderungen der Flüssigkeiten in der Nähe der Oberfläche 381
— — Gesetz der Oberflächenspannung von Lösungen 381
C. E. Linebarger. Ein Apparat zur schnellen Bestimmung der Oberflächenspannung 381
— — Oberflächenspannung von Mischungen normaler Flüssigkeiten . . 382
J. Verschaffelt. Capillarität von flüssiger Kohlensäure in der Nähe der kritischen Temperatur 382

Seite
E. Askenasy. Ueber das Saftsteigen 383
— — Beiträge zur Erklärung des Saftsteigens 383
E. Stromei. Ueber die Oberflächenspannung 384
F. Campanile. Eine Capillaritätserscheinung 384
W. Köppen. Glättung der Meereswellen durch Seifenwasser 384
Ch. Ritter. Einfluss der Oelung und der Spuren gewisser Substanzen auf Bewegung und Anblick von Wasseroberflächen 385
Worthington und Cole. Stoss auf eine Flüssigkeitsoberfläche 385
J. Macé de Lépinay. Einfluss der Capillarität auf hydrostatische Wägungen 385
A. M. Mayer. Schwimmen von Metall und Glas auf Wasser und anderen Flüssigkeiten 385
C. E. Stromeyer. Quecksilber auf Wasser schwimmend 386
Marcellin Langlois. Eine neue Capillaritätstheorie 386
M. N. Oumoff. Bildung und Abfallen von Tropfen im magnetischen oder elektrischen Felde 386
Litteratur 387

7 c. Lösungen.

F. W. Köster. Die Bedeutung der Arrhenius'schen Theorie der Ionenspaltung für die analytische Chemie 387
R. Schenck. Beiträge zur Theorie der Lösungen 387
Crum Brown. Ein Experiment zur Erläuterung der modernen Lösungstheorie 387
L. Storch. Ueber das Verdünnungsgesetz der Elektrolyte 388
Wildermann. Dissociationsgrad der Elektrolyte bei Null Grad 388
H. Euler. Ueber die Abhängigkeit des Dissociationsgrades einiger Säuren von der Temperatur und über ihre Dissociationswärme 389
G. Carrara. Ueber die Theorie der elektrolytischen Dissociation in anderen Lösungsmitteln als Wasser. I. Methylalkohol 390
R. Salvadori. Elektrolytische Dissociation in Beziehung zu Aenderungen der Temperatur. I. Kryoskopische und ebullioskopische Studien an wässerigen und methylalkoholischen Lösungen einiger Chloride 391
R. Löwenherz. Ueber den Einfluss eines Zusatzes von Aethylalkohol auf die elektrolytische Dissociation des Wassers 391
H. C. Jones und Ch. R. Allen. Phenolphthaleïn im Verhalten gegen Lösungen zur Illustration der dissociirenden Wirkung des Wassers 392
C. Zanninovich Tessarin. Elektrolytische Dissociation der Lösungen in Ameisensäure 393
Carey Lea. Beziehungen zwischen Farben der Atome, Ionen und Molecüle. 2. 394
F. G. Donnan. Die Farbe der Lösung, abhängig von der Natur des Lösungsmittels 395
M. le Blanc u. P. Rohland. Ueber den Einfluss, welchen die elektrolytische Dissociation, der Wechsel des Aggregatzustandes und des Lösungsmittels auf das Lichtbrechungsvermögen einiger Stoffe ausüben 395
F. G. Donnan. Versuche über die Beziehung zwischen der elektrolytischen Dissociation und der Lichtabsorption in Lösungen 396
G. Magnanini. Färbung der Ionen 398
— — Elektrolytische Dissociation und Färbung 398
E. Lenoble. Étard's neue Darstellungsweise der Löslichkeit von Salzen 399

Seite
W. D. Bancroft. Löslichkeit und Schmelzpunkt 399
le Chatelier. Anomale Löslichkeiten 399
A. Blümcke. Einiges über labile Gleichgewichtszustände von Salzlösungen 400
H. Arctowski. Untersuchungen über die Löslichkeit beim Erstarrungspunkte des Lösungsmittels 400
G. Spezia. Der Druck beim Einwirken von Wasser auf Quarz 401
E. v. Stackelberg. Ueber die Abhängigkeit der Löslichkeit vom Druck 402
A. M. Edwards. Die Löslichkeit der Kieselsäure 403
J. Weisberg. Der Ursprung der Kieselsäure in den Ablagerungen der Rübenzuckerfabriken. Löslichkeit des Kalksilicates und der Kieselsäure in den Zuckerlösungen 403
E. Pollacci. Ueber die Löslichkeit des neutralen Calciumcarbonats und des neutralen Calciumphosphats und über die biologische und ackerbauliche Wichtigkeit des Calciums 403
E. Altschul. Löslichkeitsbestimmungen von Salzen der Capronsäure und Oenanthylsäure 404
W. A. van Ekenstein u. C. A. Lobry de Bruyn. Ueber die Methyl-, Aethyl-, Allyl-, Benzylphenylhydrazone und die α-Naphthylhydrazone der Zucker. 2. 404
J. M. Lovén. Chemisches Gleichgewicht in ammoniakalischen Magnesiasalzlösungen 404
R. Fresenius u. E. Hintz. Ueber eigenthümliche Löslichkeitsverhältnisse des schwefelsauren Baryts 406
F. W. Küster. Ueber die Löslichkeitsverhältnisse des Baryumsulfats 406
J. Proude und W. H. Wood. Ueber die Löslichkeit des Indigos in Oelen 407
Th. B. Stillman. Auflösung von Wismuthsulfid in Natriumsulfid . . . 407
G. C. Stone. Ueber die Löslichkeit von Wismuthsulfid in Alkalisulfiden 408
E. Bock. Ueber die Lösungsfähigkeit des Goldes in Cyankaliumlösungen. Ein Beitrag zum MacArthur Forrest-Process 408
J. S. Maclaurin. Auflösung von Gold- und Silberlegirungen durch Cyankalium 408
H. A. Bathrick. Ausfällung von Salzen 409
P. Parmentier. Löslichkeit von Hyposulfid in Alkohol 409
R. Hefelmann. Ueber die Löslichkeit von o-Anhydrosulfaminbenzoësäure (Saccharin) und p-Sulfaminbenzoësäure in Aether 409
St. Tolloczko. Beitrag zur Frage der Mitwirkung der chemischen Affinität bei dem Auflösungsvorgange 410
E. Braun. Die Citratlöslichkeit der Phosphorsäure 410
H. Dubbers. Untersuchungen über die Citratlöslichkeit von Thomasschlacken 410
J. Weisberg. Löslichkeit von schwefelsaurem Kalk in Zuckerlösungen 410
Ch. Gassmann. Ueber einige neue Lösungsmittel für Induline 411
H. le Chatelier. Eigenthümlichkeiten von Löslichkeitscurven 411
G. Charpy. Constitution von Zink-Kupferlegirungen 412
W. Spring u. L. Romanoff. Ueber die Löslichkeit von Blei und Wismuth in Zink. Nachweis einer kritischen Temperatur 412
H. N. Warren. Borbronze 413
R. Luther. Elektromotorische Kraft und Vertheilungsgleichgewicht . . 413
A. H. Bucherer. Elektromotorische Kraft und Vertheilungsgleichgewicht 416
A. A. Jakowkin. Ueber die Beziehungen zwischen den Gesetzen der activen Masse und denen des osmotischen Druckes 417

Seite

C. Hoitsema. Einige Bemerkungen über den Endpunkt der Silbertitrirung nach Gay-Lussac 418
St. Tolloczko. Ueber Löslichkeitserniedrigung 418
W. D. Bancroft. Ternäre Mischungen 420
H. Arctowski. Notiz über künstliche Dendriten 421
W. S. Hendrixson. Beiträge zur Kenntniss der Dissociation in Lösungen 421
Berthelot und André. Reactionsgeschwindigkeit von Phosphorsäure und Aether 421
A. A. Jakowkin. Ueber die Dissociation polyhalogener Metallverbindungen in wässeriger Lösung 422
A. Gawalowski und Alexander-Katz. Prüfung der Fette und pyrogenen Oele mittels Solubilitätstitrationen und zugehöriger Apparat 423
Weiss. Eine neue Methode der Untersuchung von Fetten 423
H. Lescoeur. Dissociation der Salzhydrate 424
E. P. Perman. Das Bestehen von Hydraten und von Doppelsalzen in Lösungen 425
R. F. d'Arcy. Bedingungen der Löslichkeit von Natriumsulfat 425
W. Müller-Erzbach. Die durch äusseren Feuchtigkeitsdruck gemessene Zersetzungsspannung wasserhaltiger Salze und die Constitution des gebundenen Wassers 425
H. W. Hake. Absorption von Feuchtigkeit durch zerfliessliche Salze . 426
Bogorodsky. Ueber Kryohydrate 426
H. P. Barendrecht. Zur Alkoholhydratfrage 427
H. Dreser. Versuch, die Grösse der Kraft zu berechnen, womit Aether und Chloroform im Zustande der Narkose von den Nervenzellen festgehalten werden 427
Sapojnikoff. Ueber wässerige Lösungen von Aceton 427
F. Krafft und A. Strutz. Ueber das Verhalten seifenähnlicher Substanzen gegen Wasser 428
F. Krafft. Ueber eine Theorie der colloidalen Lösungen 429
J. M. van Bemmelen. Kupferoxyd als Colloid und im krystalloiden Zustande 430
— — Die Absorption. Das Wasser in den Colloiden, besonders in dem Gel der Kieselsäure 430
Th. W. Richards u. H. G. Parker. Feste Lösung von Baryumchlorid in Baryumsulfat 432
E. D. Campbell. Ueber die Diffusion von Sulfiden durch Stahl 433
C. Schulten. Beiträge zur Kenntniss fester Lösungen 433
F. Garelli. Ueber feste Lösungen des Phenols in Benzol 433
— — Feste Lösungen, gebildet durch nicht isomorphe Salze 433
— — Ueber den Einfluss der chemischen Constitution organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden. III. 433
P. Villard. Auflösung flüssiger und fester Körper in Gasen 434
H. Arctowski. Einige Bemerkungen über die Löslichkeit fester Körper in Gasen 436
— — Untersuchungen über die Verdampfungsgeschwindigkeit der Quecksilberhaloidsalze, ein Beitrag zur Kenntniss der Löslichkeit fester Körper in Gasen 436
Litteratur 437

7d. Diffusion.

J. H. Poynting. Osmotischer Druck 437
H. E. Armstrong. Osmotischer Druck und Ionendissociation 439

Seite

O. J. Lodge, W. C. J. Whetham u. E. F. Herroun. Discussion über die Theorie der Ionendissociation 439
W. C. D. Whetham. Osmotischer Druck 440
J. H. Poynting. Osmotischer Druck 440
S. G. Hedin. Einige Bemerkungen zu Köppe's Abhandlung über eine neue Methode zur Bestimmung isoosmotischer Concentrationen . . 441
H. J. Hamburger. Ein Apparat, welcher gestattet, die Gesetze von Filtration und Osmose strömender Flüssigkeiten bei homogenen Membranen zu studiren 441
F. Houdaille. Diffusionscoëfficient und Reibungscoëfficient des Wasserdampfes 442
R. E. Liesegang. Ueber einige Eigenschaften von Gallerten 443
— — Chemische Fernwirkung 443
W. Lazarus-Barlow. Anfangsgeschwindigkeiten der Osmose 444
— — Neues Osmometer 444
— — Osmotische Anfangsgeschwindigkeit von Blutserum 445
L. Maquenne. Osmotische Drucke in keimenden Samen 446
Kahlenberg u. True. Ueber die Giftwirkung gelöster Salze und ihre elektrolytische Dissociation 446
E. D. Heald. Ueber die Giftwirkung verdünnter Lösungen von Säuren und Salzen auf Pflanzen 446
E. Prior. Die Beziehungen des osmotischen Druckes zu dem Leben der Hefe und den Gährungserscheinungen 447
W. Cohnstein. Die physiologische Permeabilität thierischer Membranen 448
G. Tammann. Die Thätigkeit der Niere im Lichte der Theorie des osmotischen Druckes 449
H. Köppe. Ueber den osmotischen Druck des Blutplasmas und die Bildung der Salzsäure im Magen 450
W. Kawalki. Die Abhängigkeit der Diffusionsfähigkeit von der Anfangsconcentration bei verdünnten Lösungen 451
W. C. Roberts-Austen. Diffusion von Metallen 451
W. J. Humphreys. Löslichkeit und Diffusion von Metallen und Legirungen in Quecksilber 452
Roberts-Austen. Bemerkung dazu 453
Lord Rayleigh. Theorie der Trennung eines Gasgemisches durch Diffusion 453
M. Töpler. Ueber Gasdiffusion 454
M. Rubner. Apparat zur Demonstration der Luftdurchgängigkeit von Kleidungsstoffen 455
Litteratur 455

7 e. Absorption und Adsorption.

W. Müller-Erzbach. Ueber das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten 456
— — Neue Versuche über die Fernwirkung der Adsorptionskraft und ihre Abnahme bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten . 456
C. Kellner. Ueber die Absorption von Säure und Alkali aus Lösungen durch Platinmohr 457
J. Walker u. J. R. Appleyard. Absorption verdünnter Säuren durch Seide 457
L. Anelli. Aenderung der Absorption des Wasserstoffs durch Platin mit der Temperatur 458
V. Thomas. Absorption von Stickstoffdioxyd durch Eisenbromür . . . 459

Seite
L. Müller-Unkel. Absorptiometer nach Passow 459
J. M. C. Paton. Die Menge der im Wasser enthaltenen Luft 460
G. Bonijn. Ueber die Bestimmung des Sauerstoffs im Wasser 460
D. P. Konowaloff. Löslichkeit von Gasen 460
Litteratur 460

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

M. Wien. Ueber die Periode, für welche die Amplitude einer erzwungenen Schwingung ein Maximum wird 463
A. M. Mayer. Akustische Untersuchungen 463
C. Decharme. Vergleichung der Tonhöhe cylindrischer Stäbe, welche eingekerbt, durchbohrt oder conisch gemacht werden 464
R. L. Taylor. Vorlesungsversuche über Schwingungsknoten einer Glocke 465
N. Hesehus. Schallgeschwindigkeit in freier Luft 465
L. Schäfer. Versuche über die Abnahme der Schallstärke mit der Entfernung 466
N. Hesehus. Ueber die Gründe der Nichtübereinstimmung bei den Versuchen über die Abhängigkeit der Schallintensität von der Entfernung 466
J. D. Everett. Ueber Combinationstöne 467
P. Johannesson. Eine Bemerkung zur Lehre von der Resonanz . . . 467
P. Leiberg. Experimentaluntersuchungen über die Dämpfung in akustischen Resonatoren 468
E. Bouty. Ueber die empfindlichen Flammen 470
— — Ueber singende Flammen 470
— — Empfindliche Flammen und akustische Linsen 470
K. F. Slotte. Vorlesungsversuch über Interferenz des Schalles 470
L. Hermann. Von Appunn jun. in Hanau construirte Stimmgabeln zur Ermittelung der unteren Grenze für die Wahrnehmung von Tönen 470
Jastrow. Ein Apparat zur Untersuchung von Schallstärken 471
J. G. M'Kendrick. Vorführung der akustischen Turbine von Alfred M. Mayer und V. Dvořák 471
Rivoire. Eine musikalische Registrirvorrichtung 471
C. Stumpf. Ueber die Ermittelung von Obertönen 471
Litteratur 472

9. Physiologische Akustik.

Stern. Die Wahrnehmung von Tonveränderungen. Erste Mittheilung 474
Alois Kreidl. Ein weiterer Versuch über das angebliche Hören eines Glockenzeichens durch die Fische 474
A. Kuttner. Die Hörfähigkeit labyrinthloser Tauben 474
Charles Henry. Ein neues Audiometer und die allgemeine Beziehung zwischen Schallstärke und Empfindungsgrad 475
A. Denker. Ein Beitrag zur Lehre von der Function des Schallleitungsapparates des Säugethierohres 475
J. G. M'Kendrick. Ueber einen Fall frühzeitigen Unterscheidungsvermögens für Tonhöhen 475
Litteratur 475

Verzeichniss der Herren, welche für die I. Abtheilung des 52. Jahrganges (1896) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. KNUT ÅNGSTRÖM (*K. Å.*) in Upsala.
„ Dr. W. BEIN in Berlin.
„ Dr. M. BELOWSKY (*M. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. R. BÖRNSTEIN (*R. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. W. BRIX (*Bx.*) in Berlin.
„ Oberlehrer Dr. HEUN in Berlin.
„ Dr. JOH. KÖNIGSBERGER (*Kbger.*) in Freiburg i. B.
„ Prof. Dr. F. KÖTTER (*F. K.*) in Berlin.
„ Geheimrath Prof. Dr. E. LAMPE (*Lp.*) in Berlin.
„ Dr. W. MARCKWALD (*M.*) in Berlin.
„ Dr. G. MELANDER in Helsingfors.
„ Dr. E. MEYER (*Myr.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. B. NEBEL (*B. N.*) in Berlin.
„ Oberlehrer H. RIENS (*H. Rs.*) in Berlin.
„ Dr. K. SCHEEL in Berlin.
„ Dr. H. STARKE (*H. S.*) in Berlin.
„ H. TOUSSAINT (*H. T.*) in Berlin.
„ Dr. W. VON ULJANIN (*v. U.*) in Moskau.
„ Prof. Dr. P. VOLKMANN (*P. V.*) in Königsberg.
„ Prof. Dr. W. WOLFF (*Wff.*) in Berlin.
„ Dr. ZEEMAN in Amsterdam.

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

F. Kohlrausch. Leitfaden der praktischen Physik. XXIV u. 492 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896 †.

SEP 10 1897

Das Buch, welches in dreifachem Umfange seit 24 Jahren zum achten Male erscheint, sucht der Absicht gerecht zu werden, dass der Praktikant das Material finden soll, dessen er neben dem in der Vorlesung Gelernten zum Verständniss seiner Aufgabe bedarf, und giebt den Weg zu ihrer Ausführung an, doch so, dass dem Arbeitenden das für das Lernen nothwendige Maass der geistigen Selbständigkeit gelassen wird.

Neben den Zwecken des Prakticums ist nach und nach mehr auch das Bedürfnis der wissenschaftlichen Messung berücksichtigt worden, ferner sind für genauere Arbeiten Hinweise auf Litteratur in grösserer Anzahl aufgenommen worden, immer thunlichst mit Rücksicht auf ihre Zugänglichkeit und Zweckdienlichkeit und weniger auf Priorität.

In der neuen Auflage hat die Technik physikalischer Arbeiten nach verschiedenen Richtungen, ferner die moderne Elektricitätserzeugung, die Untersuchung magnetischer Materialien, die Messung hoher Temperaturen und Drucke, auch physikalisch-chemische Methoden haben eine eingehendere Berücksichtigung gefunden. Auch andere Capitel, besonders aus der Elektricitätslehre, haben vielfach einen Zuwachs erfahren unter beträchtlicher Vermehrung der Figuren.

Die beigegebenen Tabellen sind, soweit nöthig, den neueren Ergebnissen der Forschung entsprechend umgeändert worden. — Der Anhang: „Das absolute Maasssystem“ ist auch in der vorliegenden Auflage beibehalten worden. *Scheel.*

O. Lehmann. Dr. Joh. Müller's Grundriss der Physik mit besonderer Berücksichtigung von Molecularphysik, Elektrotechnik und Meteorologie für die oberen Classen von Mittelschulen, sowie für den elementaren Unterricht an Hochschulen und zum Selbstunterrichte. 14. völlig umgearb. Aufl. 8°. XXIV u. 820 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1896 †.

Seit im Frühjahre 1846 die erste Auflage des Müller'schen Buches erschien, ist eine ganze Reihe von neuen Bearbeitungen erforderlich gewesen. Der Verf. hat die 12 ersten Auflagen selbst besorgt; die 13. (1881) wurde von E. Reichert bearbeitet, und die 14. liegt hier vor. Bei dem gewaltig vermehrten Umfange des zu behandelnden Stoffes waren Kürzungen nothwendig, welche vorzugsweise in Betreff der Meteorologie vorgenommen wurden. Andererseits hat der Bearbeiter durch Aufnahme eigener Untersuchungsergebnisse, namentlich über Molecularphysik, grössere Klarheit zu erzielen gesucht. Der Darstellung liegen die modernen Anschauungen zu Grunde (leider mit Ausnahme der meteorologischen Erörterungen, deren Inhalt theilweise als veraltet bezeichnet werden muss), und es wird das Buch, welches höhere Rechnungen vermeidet und überaus anschaulich geschrieben ist, beim Unterrichte und Selbststudium recht gute Dienste leisten können. *R. B.*

A. Wüllner. Lehrbuch der Experimentalphysik. II. Bd.: Die Lehre von der Wärme. 5. Aufl. 935 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896 †.

Als II. Band erscheint in der vorliegenden Auflage die Wärmelehre statt der Optik, die mit Rücksicht auf die elektromagnetische Lichttheorie in den IV. Band verwiesen ist. Die Principien, nach denen die Wärmelehre behandelt ist, sind auch diesmal die gleichen geblieben, wie in früheren Auflagen; nur ist die Litteratur mit umfassender Angabe der Citate bis in die neueste Zeit berücksichtigt. *Scheel.*

L. Weber. Repetitorium der Experimentalphysik. 256 S. München u. Leipzig, Wissenschaftl. Verlag von Dr. E. Wolff, 1895.

Das Buch ist für Studirende auf Hochschulen mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Mediciner und Pharmaceuten geschrieben, und setzt voraus, dass die beschriebenen Experimente von dem Leser bereits in Vorlesungen gesehen sind. *Scheel.*

Jamin. Cours de physique de l'école polytechnique. Premier supplément par E. Bouty. 8°. 182 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896 †.

Das erste Ergänzungsheft behandelt die seit dem Erscheinen des Gesammtwerkes auf den Gebieten: Wärme, Akustik, Optik gemachten Fortschritte der Wissenschaft, soweit dieselben im Wesentlichen abgeschlossen erscheinen. *Scheel.*

E. WARBURG. Lehrbuch der Experimentalphysik für Studirende. 2. Aufl. 8°. XX u. 392 S. Freiburg i. B. u. Leipzig, J. B. Mohr, 1896 †.

In der zweiten Auflage sind gegen die im Jahre 1893 erschienene erste wesentliche Veränderungen nicht vorgenommen, doch ist den Fortschritten der Wissenschaft durch Zusätze Rechnung getragen. *Scheel.*

W. GUTTMANN. Grundriss der Physik für Mediciner und Pharmaceuten, sowie zum Selbststudium. 128 S. Leipzig, Georg Thieme, 1896 †.

Für den ersteren Zweck ist das Buch sehr geeignet, dagegen scheint die kurze Behandlungsweise des gesammten Stoffes einem fruchtbaren Selbststudium wenig dienlich zu sein. *Scheel.*

E. BLASIUS. Physikalische Uebungen für Mediciner. 238 S. Leipzig, J. Hirzel, 1896 †.

Das Buch behandelt Aufgaben aus dem Gebiete der Mechanik, Wärme, Optik und Elektricität in besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Mediciner und beschäftigt sich in derselben Weise, wie der bekannte Leitfaden der praktischen Physik von KOHLRAUSCH, vornehmlich mit der messenden Physik. *Scheel.*

L. DRESSEL. Elementares Lehrbuch der Physik. 700 S. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagsbuchhandlung, 1895 †.

Das Lehrbuch dient in erster Linie dem Gebrauche in Schulen; die Anordnung und Behandlung des Stoffes ist dem entsprechend. *Scheel.*

TH. FUNCK-BRENTANO. Méthode et principes des sciences naturelles; introduction à l'étude de la médecine. 8°. 140 S. Paris, L. Bataille et Cie, 1896 †.

Der Verf. stellt im Verlaufe seiner weiteren Betrachtungen, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, die Theorie auf, dass es zwei Arten von Lichtschwingungen giebt, welche jede für sich unsichtbar sind, die aber in ihrer Gesammtheit das bilden, was wir Licht nennen. Diese Theorie wird in einem Anhange zur Erklärung der nach Aufstellung derselben aufgefundenen RÖNTGEN'schen Strahlen verwendet. *Scheel.*

W. NERNST und A. SCHÖNFLIES. Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. Kurz gefasstes Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung mit besonderer Berück-

sichtigung der Chemie. 309 S. München u. Leipzig, Wissenschaftlicher Verlag von Dr. E. Wolff, 1895 †.

Ausser der Differential- und Integralrechnung sind in dem Lehrbuche Beispiele aus der Mechanik und Thermodynamik, ferner eine Reihe von Uebungsaufgaben und eine Formelsammlung enthalten. *Scheel.*

P. Volkmann. Erkenntnisstheoretische Grundzüge der Naturwissenschaften und ihre Beziehungen zum Geistesleben der Gegenwart. 181 S. Leipzig, B. G. Teubner †.

Den Inhalt bilden eine Reihe von Vorträgen: I. Einleitende Bemerkungen. II. Vergleichende Betrachtungen. III. und IV. Induction und Deduction. V. und VI. Isolation und Superposition. VII. Einführung des Begriffes der Grössenordnung. VIII. und IX. Beziehungen zum Geistesleben der Gegenwart. *Scheel.*

S. Günther. Kepler, Galilei. Geisteshelden, Bd. 22, 233 S. Berlin, Ernst Hofmann u. Co., 1896 †.

Darstellung des Lebenslaufes und der Bedeutung der Lehren beider Naturforscher nach den zuverlässigsten Quellen mit Angabe dieser Quellen selbst dargestellt. *Scheel.*

P. Volkmann. Franz Neumann, geb. 11. Sept. 1798, † 23. Mai 1895. Ein Beitrag zur Geschichte deutscher Wissenschaft. 68 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896 †.

Das Heft enthält die Reden des Verf. am Sarge Neumann's und in der Aula der Universität Königsberg, Titelverzeichniss von Neumann's sämmtlichen Veröffentlichungen und Vorlesungen, soweit letztere von seinen Schülern bisher herausgegeben sind, ferner ein Verzeichniss der auf Neumann zurückzuführenden Königsberger Doctordissertationen, die Geschichte des mathematisch-physikalischen Seminars der Universität Königsberg, endlich eine Liste der von Neumann in Königsberg gehaltenen Vorlesungen und ein Verzeichniss seiner Schüler. *Scheel.*

J. Fegerl. Die physikalischen Kenntnisse der Alten. IX. Jahresbericht des Landes-Unter- und Communal-Obergymnasiums in Mähr. Neustadt 1—36, 1896 †.

Die physikalischen Kenntnisse der Alten sind aus den Originalen der Schriftsteller nach den einzelnen Zweigen der Physik geordnet zusammengestellt. Die Uebersetzung der Citate ist beigefügt. *Scheel.*

J. D. CHORLTON. Report of the examination of some of the scientific instruments employed by the late Dr. JOULE. Proc. Roy. Soc. 59, 345, 1896 †.

Es werden folgende Instrumente besprochen: Zwei elektrische Strommesser; der letzte Apparat zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents; eine elektromagnetische Maschine; eine Wage; eine Quecksilberluftpumpe; zwei Luftpumpen; Thermometer und Apparate zur Calibrirung von Thermometern; endlich zwei Galvanometer. *Scheel.*

CH. LAGRANGE. Sur les équations du champ physique II, III, IV. Bull. de Belg. (3) 30, 603—619, 1895†; 31, 111—136, 339—379, 1896†.

Die drei Abhandlungen bilden die Fortsetzung einer früheren im Jahre 1895 (siehe diese Ber. 51 [1] 5, 1895) erschienenen, in welcher der Verf. gezeigt hat, wie das Princip der Intensität der Parameter gestattet, sich Rechenschaft zu geben über die Form der Elemente in einem continuirlichen Medium starrer Punkte. In der ersten der vorliegenden drei weiteren Arbeiten untersucht der Verf. nunmehr die Bedingungen, unter welchen man in die Gleichungen eines continuirlichen Mediums ausser dem Einfluss der Form der Punkte auch noch denjenigen ihrer relativen Orientirung in dem Mittel einführen kann.

Eine weitere Abhandlung befasst sich mit der Einführung des Druckes in die Gleichungen des Mittels; die letzte Abhandlung endlich enthält die Bewegungsgleichungen zweier im selben Raume befindlichen continuirlichen Mittel und behandelt die Mischung der Körper.

Auf die Einzelheiten der Arbeiten kann ihres rein theoretischen Charakters wegen nicht näher eingegangen werden. *Scheel.*

M. KUHN. Unmittelbare und sinngemässe Aufstellung der „Energie" als mechanischen Hauptbegriffes und darauf gestützt, folgerichtige Ableitung der übrigen grundlegenden Begriffe der Physik. S.-A. aus dem Jahresber. d. k. k. Staatsrealschule im VII. Bezirk. Wien 1896, 26 S. †.

Es wird nachzuweisen versucht, dass es möglich ist, den Begriff der Energie unmittelbar aufzustellen und die Hauptsätze der Mechanik aus diesem obersten Begriffe naturgemäss abzuleiten. Es ergab sich dabei ein vollkommen abgerundetes, den inneren Zusammenhang klar veranschaulichendes System der vorkommenden Grössen.

Scheel.

W. Ostwald. Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus. ZS. f. phys. Chem. 18, 305—320, 1895†.

Im ersten Theile seines auf der Naturforscherversammlung in Lübeck gehaltenen Vortrages entwickelt der Verf. die Ansicht, dass die mechanistische Weltansicht ihren Zweck nicht erfüllt, für den sie ausgebildet worden ist; dass sie vielmehr mit unzweifelhaften und allgemein bekannten und anerkannten Wahrheiten in Widerspruch trete. Sie findet, wie der zweite Theil des Vortrages zu erweisen sucht, einen Ersatz in einer neuen Ansicht, für die der Verf. die Bezeichnung der „energetischen" einführt. Indessen darf man, wie am Schlusse hervorgehoben wird, auch von der energetischen Ansicht noch nicht die völlige Erklärung aller Phänomene erwarten. *Scheel.*

M. Planck. Gegen die neuere Energetik. Wied. Ann. 57, 72—78, 1896†.

Der Verf. stellt die Behauptung auf, dass die Frage nach der mathematischen Berechtigung der neueren Energetik zu dem unvermeidlichen Schlusse führe, dass der neueren Energetik jede feste Grundlage mangele, dass ihre einfachen Beweise gerade da, wo sie am wichtigsten wären, Scheinbeweise sind, und dass sie daher an die wirklichen Probleme gar nicht einmal hinanreicht, geschweige denn irgend etwas zu ihrer Lösung beizutragen vermag.

Zum Beweise dieser Behauptung dient die ausführlichere Kritik eines der charakteristischen Begriffe der Energetik: die Volumenenergie, welche, wie die nähere Prüfung lehrt, kurz und bündig gesprochen, ein mathematisches Unding vorstellt, nämlich eine Grösse, die in Wirklichkeit gar keine ist.

Andererseits lässt sich der Energetik ein gesunder Kern nicht ganz absprechen, doch wird eine nach Gebühr von ihren augenblicklichen Auswüchsen befreite Energetik ihre Anwendbarkeit auf ein im Verhältniss zu ihren hohen Ansprüchen sehr wenig umfangreiches Gebiet beschränkt sehen, und zwar, einige Ausnahmen abgerechnet, gerade auf dasjenige, auf welches sie als auf einen engen Specialfall gern mit einer gewissen Geringschätzung herabblickt, nämlich die Mechanik.

Der Verf. hält es für seine Pflicht, mit allem Nachdruck Verwahrung einzulegen gegen den weiteren Ausbau der Energetik in der von ihr in neuerer Zeit eingeschlagenen Richtung, welche gegenüber den bisherigen Ergebnissen der theoretischen Forschung einen empfindlichen Rückschritt bedeutet. *Scheel.*

L. BOLTZMANN. Ein Wort der Mathematik an die Energetik. Wied. Ann. 57, 39—71, 1896†.

Der Verf. wendet sich mit aller Entschiedenheit gegen die Auffassung der Energetiker, dass sie in den Lehren der Energetik einen höheren Gesichtspunkt der Naturauffassung erreicht haben, so dass sie die Ausdrucksweise und die Methoden der theoretischen Physik schon ganz verlassen oder doch in den wesentlichsten Grundzügen verändern zu müssen glauben. Zum Zweck dieser und gleichzeitig, um die Unzulänglichkeit der Energetik nachzuweisen, geht der Verf. näher auf die Gebiete der Mechanik und der Wärmelehre ein, insbesondere kritisirt er zum Schluss den Vortrag OSTWALD's über den wissenschaftlichen Materialismus. Die Einzelheiten seiner Ausführung können hier nicht hervorgehoben werden, vielmehr muss in Bezug auf diese auf das Original verwiesen werden. *Scheel.*

G. HELM. Zur Energetik. Wied. Ann. 57, 646—659, 1896†.

Im ersten Theile seiner Abhandlung sucht Verf. die Einwände, die BOLTZMANN gegen seine Ableitung der dynamischen Differentialgleichungen aus dem Energieprincip macht, zu entkräften. Der zweite Theil behandelt das Verhältniss der Arbeiten des Verf. zu den GIBBS'schen Theorien, die, wie BOLTZMANN demselben vorgeworfen hat, nicht genau wiedergegeben sind. Der Verf. führt aus, dass die von ihm angegebenen Formeln bei irreversiblen Processen nicht mit gewissen GIBBS'schen Sätzen identisch sind, dass sie aber dasselbe leisten, wie letztere. Während GIBBS für nicht umkehrbare Vorgänge eine Integraleigenschaft derselben benutzt, fasst der Autor nur die Anfangselemente solcher nicht umkehrbaren Processe ins Auge.

Endlich hebt der Verf. die Wichtigkeit der Energetik überhaupt hervor. Er kann nicht zugeben, dass dieselbe ohne Ertrag für die wissenschaftlichen Leistungen geblieben sei; vielmehr werde — vorzüglich seit MAXWELL — weit mehr energetisch gedacht, als man es zugeben will. *Scheel.*

H. WILDE. On the indefinite quantitative relations of the physical and chemical forces. Mem. and Proc. Manchester (4) 10, 61—71, 1896†.

Der Verf. entwickelt auf elektrischem, magnetischem und chemischem Gebiete Analoga zu den Eigenschaften des ungleicharmigen Hebels, bei kleinen Belastungen auf der einen Seite grosse Kräfte auf der anderen Seite ausüben zu können. *Scheel.*

P. Cohn. Der Ersatz der Kohlen durch andere Energiequellen. Schr. d. Königsb. Ges. 36, Sitzber. 17—26, 1895 †.

Der Autor weist auf die Nothwendigkeit hin, rechtzeitig das Versiegen der Kohlenvorräthe der Erde ins Auge zu fassen und an die directe Ausnutzung entweder der Sonnenstrahlung selbst durch unmittelbare Transformation in elektrische Energie zu denken, oder eine rationellere Verwerthung der Windkräfte anzustreben. Die Aufspeicherung der Windenergie für windstille Tage denkt sich der Verf. wegen der zur Zeit noch zu bedeutenden Kosten nicht durch Accumulatoren bewirkt, vielmehr will er durch Windräder Wasser in höher gelegene Reservoirs heben, aus denen es zu passenden Zeiten abfliesst und sofort zu verbrauchende elektrische Energie erzeugt. Verf. führt aus, dass selbst in flach gelegenen Gegenden, wie z. B. in Ostpreussen, auf solche Weise doch genug Energie disponibel gemacht werden kann, um die Kohlen völlig entbehren zu können. *Scheel.*

K. F. Wilby. Der Dualismus in der Materie. Eine neue Theorie der physikalischen Erscheinungen. 111 S. Zürich, E. Speidel, 1896 †.

Die entwickelte Theorie geht davon aus, dass alle Vorgänge unserer gesammten Erscheinungswelt die Wechselwirkung zwischen zwei absoluten, ewigen, in jeder Beziehung sich diametral entgegenstehenden Urgrössen sind, welche sowohl Kraft- als Stoffgrössen genannt werden können, da ein stoffloser Raum durchaus undenkbar ist. — Es sind den beiden Grössen Bewusstsein und Willen eigen und es ist daher alles Bestehende der Ausdruck oder das Product des sich selbst bewussten Willens der beiden Grössen. Die mehr oder weniger intensive Wechselwirkung zwischen diesen, das Bild der scheinbar todten Materie oder der belebten Natur, ist als ein Kampf zwischen beiden Urgrössen aufzufassen, über dessen Endergebniss wir uns keine vollkommen genaue Vorstellung machen können, das jedoch früher oder später der Sieg des einen über das andere sein wird. — Als die beiden Urgrössen, deren Kampf in räumlicher Hinsicht ein solcher um die Mittelpunkte ist, aus welchen sie sich gegenseitig zu verdrängen suchen, bezeichnet der Verf. den absoluten freien Sauerstoff und den absoluten freien Wasserstoff. Die einfachen Körper, die Elemente, sind entweder Sauerstoff- oder Wasserstoffverdichtungen; welches von beiden der Fall ist, wird man aus ihrem Verhalten gegen einander erkennen können.

Auf diese Annahmen gründet der Verf. eine Theorie des Lichtes, in welchem sich der heftigste Kampf zwischen den beiden Urgrössen

offenbart, und behandelt anschliessend daran das Sonnensystem, dessen gesammte Bewegungen hervorgerufen sind durch den von der Sonne wegstrebenden Urwasserstoffstrom und den zu ihr zurückfliessenden Ursauerstoffstrom. Hieran reiht sich die Erklärung anderer kosmischer und irdischer (meteorologischer) Erscheinungen durch die aufgestellte Theorie und endlich die Begründung elektrischer, magnetischer, akustischer Erscheinungen, sowie der Versuch einer Erklärung der Schwerkraft. *Scheel.*

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom 1. April 1895 bis 1. Februar 1896. ZS. f. Instrk. 16, 203—218, 233—249, 1896†.

Ueber die Untersuchungen in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ist a. a. O. vielfach berichtet worden, bezw. werden die im Thätigkeitsberichte mitgetheilten, in der Ausführung begriffenen Arbeiten, später in extenso veröffentlicht. Es mag deswegen genügen, in Bezug hierauf auf den Thätigkeitsbericht hinzuweisen. — Die Zahl der von der zweiten Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgeführten Prüfungen der verschiedensten Art ist seit dem letzten Berichtsjahre wesentlich gestiegen. *Scheel.*

B. SCHWALBE. Die internationale Conferenz zur Vorberathung der Herstellung eines internationalen, fortlaufenden Katalogs der wissenschaftlichen Litteratur auf dem Gebiete der Mathematik und Naturwissenschaften. Naturw. Rundsch. 11, 462—464, 1896†.

Auf Veranlassung der Royal Society in London soll vom Jahre 1900 ab ein internationaler Autoren- und Sachkatalog aller auf dem Gebiete der Mathematik und Naturwissenschaften erfolgten Publikationen herausgegeben werden. In dem Kataloge, der in englischer Sprache verfasst wird, soll das von den verschiedenen nationalen Commissionen vorbereitete Material gesammelt werden. *Scheel.*

Sir DOUGLAS GALTON. Report of the committee on the establishment of a national physical laboratory. Science (n. s.) 4, 490, 1896†.

Es wird die Einrichtung eines nationalen englischen Institutes, ähnlich und mit ähnlichen Zwecken wie die deutsche Physikalisch-Technische Reichsanstalt, empfohlen. *Scheel.*

Litteratur.

J. Anglas, W. Russell, D. Tombeck et G. H. Niewenglowski. Précis de sciences physiques, chimiques, naturelles à l'usage des candidats au certificat d'études P. C. N. I. Physique. 18°. IX u. 362 S. Paris, Société d'éditions scientifiques.

F. Bachmann u. W. Breslich. Lehrbuch der Physik und Chemie für höhere Mädchenschulen, Lehrerinnenseminarien und Fortbildungsanstalten. 3. Aufl. V u. 158 S. Berlin, E. S. Mittler u. Sohn, 1895.

A. Bareau. Physique et chimie. 16°. VIII u. 390 S. Paris, Dunod et Vicq, 1896. Bibliothèque du conducteur de travaux publics.

J. Beuriger. Physikalisch-chemische Wandtafeln. 9 Taf. nebst Begleittext (15 S.). Leipzig u. Neuwied, Hauser, 1895.

C. A. Bianchi. Elementi di fisica esperimentale. 8°. 376 S. Chiavari 1896.

H. Börner. Grundriss der Physik für die drei oberen Classen der Gymnasien. gr. 8°. XII u. 371 S. Berlin, Weidmann, 1896.

— — Physikalisches Unterrichtswerk für höhere Lehranstalten, sowie zur Einführung in das Studium der neueren Physik. 2. Aufl. 2 Thle. I.: Vorschule der Experimentalphysik für den Anfangsunterricht an Gymnasien und Realschulen. gr. 8°. XII u. 119 S. Berlin, Weidmann, 1896.

— — Leitfaden der Experimentalphysik. 2. Aufl. X u. 170 S. Berlin, Weidmann, 1896.

Emile Bouant. La physique et la chimie du brevet élémentaire de capacité de l'enseignement primaire. 4. éd. 16°. VIII u. 528 S. Paris, Delalain frères, 1896.

J. F. Bois. Expériences et manipulations (chimie, physique, mécanique). 8°. 349 S. Paris, Larousse, 1896.

G. Brandt. Schulphysik für die Gymnasien nach Jahrgängen geordnet. I. 1895, II. 1896. Berlin, Leonh. Simion.

Ed. Branly. Cours élémentaire de physique, rédigé conformément aux récents programmes du baccalauréat ès lettres. 8°. XXIV u. 543 S. Paris, Poussielgue, 1896. Alliance des maisons d'éducation chrétienne.

Alb. Brémant. Les sciences physiques du brevet élémentaire de capacité et des cours de l'année complémentaire, ouvrage renfermant les notions de physique et de chimie indiquées par les arrêtés ministériels des 27. juillet 1882 et 30. décembre 1884. 12. éd. 12°. IX u. 339 S. Paris, Hatier.

R. de Campagnolle. Physik für das Tentamen physicum. 2. Aufl. 8°. Leipzig 1896.

Pietro Cardani. Lezioni di fisica generale, raccolti dagli studenti Pelicelli e Foroni; corso speciale per la facoltá di scienze

fisiche, matematiche e naturali, anno scolastico 1895/96. R. Univ. di Parma. Parma, lit. F. Zafferi, 1895/96.

Cariney. La physique en tableaux. 19 Planches. Paris 1896.

A. H. Carter and S. Bott. A text-book of physical exercises for elementary schools. Preface by G. H. Kenrick. 4. ed. X u. 168 S. London, Macmillan, 1896.

Ciro Chistoni. Appunti di fisica (dalle lezioni dettate nella r. università di Modena nell' anno 1895/96, raccolti da M. Donati e L. Benedini). 8°. 352 S. Modena, lit. G. Pizzolotti, 1896.

A. Daniell. Physics for students of medicine. 8°. 486 S. London, Macmillan, 1896.

E. Drincourt. Cours de physique à l'usage des candidats à l'école centrale des arts et manufactures et des candidats aux écoles des mines et des ponts et chaussées. 8°. VIII u. 560 S. Paris, Colin et Comp., 1896.

H. Dufet. Cours élémentaire de physique. Nouv. éd. 8°. Paris 1896.

George Francis Fitzgerald. Helmholtz memorial lecture. Journ. chem. Soc. 69, 885—912, 1896†.

G. Foussereau. Leçons de physique à l'usage des élèves de la classe de mathématiques spéciales, des candidats aux l'écoles polytechnique et normale, à la licence et à l'agrégation des sciences physiques. Optique. 8°. 453 S. Paris, Soc. d'éditions scientif. cours de sciences, publié sous la direction de R. Niewenglowski.

Ganot. Natural philosophy for general readers and young people. Transl. from „Cours élémentaire de physique" by E. Atkinson. 6. éd. 8°. 744 S. London, Longmans, 1896.

H. de Graffigny. Cent expériences physiques. Éd. nouv. 16°. 188 S. Paris, Guyot.

E. Grimsehl. Einleitung in die Physik. Ein Beitrag zur Methodik des physikalischen Anfangsunterrichts. 24 S. Programm d. Realschule Cuxhaven. 1896.

A. Guillet. Cours de physique. 8°. 500 S. Paris, Doin, 1896.

— — Travaux pratiques et manipulations de physique. 8°. 250 S. Paris 1896.

H. v. Helmholtz. Vorlesungen über theoretische Physik. Herausgegeben von A. König, O. Krigar-Menzel, C. Runge. In 6 Bänden. Bd. 5: Vorlesungen über die elektromagnetische Theorie des Lichtes. Herausgeg. von A. König und C. Runge. gr. 8°. Hamburg 1896.

G. M. Hopkins. Experimental science. Elementary practical and experimental physics. 17. éd. 8°. XIII u. 840 S. New-York 1895.

A. Hubble. Experimental science: a school course of practical exercises in elementary physics (mainly quantitative), including

some fundamental principles in mechanics. 8°. 268 S. London, Chapman, 1896.

A. Imbert et H. Bertin-Sans. Traité élementaire de physique à l'usage des candidats au certificat d'études chimiques, physiques et naturelles. Tome I: Pesanteur, chaleur, acoustique. Tome II: Optique, électricité et magnétisme, météorologie. 8°. 1124 S. Paris, J. B. Baillière et fils, 1896.

E. Jochmann und O. Hermes. Grundriss der Experimentalphysik, sowie der Astronomie und mathematischen Geographie. 13. Aufl. gr. 8°. Berlin 1896.

F. Körner. Lehrbuch der Physik. 8°. V u. 432 S. Leipzig 1896.

J. Langlebert. Physique. 51. éd. 16°. VI u. 600 S. Paris, Delalain frères, 1896. (Cours élémentaire d'études scientifiques.)

E. von Lommel. Lehrbuch der Experimentalphysik. 3. Aufl. gr. 8°. XI u. 556 S. Leipzig, J. A. Barth, 1896.

G. Luvini. Compendio di fisica sperimentale e nozioni di meccanica e di astronomia. 6. éd. 12°. 812 S. Torino, Paravia e Co., 1896.

M. Maclean. Physical units. 8°. 152 S. Aus Electrical Engineer. London, Biggs.

F. Marco. Elementi di fisica per licei, istituti tecnici, scuole tecniche superiori. Vol. III: Acustica ed ottica. 3. ed. 8°. 332 S. Torino, Paravia e Co.

H. Mercereau. Méthode pratique pour la résolution des problèmes de physique élémentaire. 2. éd. 8°. 116 S. Paris, Croville-Morant, 1896.

R. Mewes. Die elementare Physik des Aethers (Kraft und Masse). Neue Ausgabe von „Kraft und Masse". 2 Theile. gr. 8°. 82 u. 164 S. Berlin 1896.

J. Moutier. Cours de physique. Tome III. Paris 1896.

L. Naud. Cours élémentaire de sciences physiques (physique générale, électricité et chimie) à l'usage des candidats aux examens de l'administration des postes et télégraphes. 8°. 184 S. Paris, Bureaux du Courrier des examens.

E. L. Nichols and W. S. Franklin. The elements of physics. 3 Vols. I: Mechanics and heat. 8°. 228 S. II: Electricity and magnetism. 8°. New-York, Macmillan and Co., 1896.

D. Olmsted. Introduction to natural philosophy, designed as a textbook in physics for the use of students in college. Revised by E. S. Snell and R. G. Kimball. 8°. XIV u. 472 S. New-York 1896.

F. Palagi. Nozioni elementari di termologia, ottica, magnetismo ed elettricità ad uso della liceale. 8°. 336 S. Milano, Hoepli, 1896.

H. Pellat. Cours de physique générale. Polarisation et optique cristalline. Leçons professées à la Sorbonne, rédigées par Duperray et Gallotti. 8°. VIII u. 288 S. Paris 1896.

R. Pictet. Étude critique du matérialisme et du spiritualisme par la physique expérimentale. 8°. XIX u. 596 S. Genève, Georg et Co., 1896.

E. D. Pierce. Problems in elementary physics. VII u. 194 S. New-York, Holt and Co., 1896.

Paul Poiré. Leçons de physique, à l'usage des etablissements d'instruction primaire des écoles professionelles, des candidats au brevet de capacité etc. 18. éd. 8°. VII u. 532 S. Paris, Delagrave, 1896.

H. Regodt. Notions de physique applicables aux usages de la vie. 43. éd. 16°. VII u. 385 S. Paris, Delalain frères.

E. Riecke. Lehrbuch der Experimentalphysik in elementarer Darstellung. 2 Bde. I: Mechanik, Akustik, Optik. gr. 8°. 16 und 418 S. II: Magnetismus, Elektricität, Wärme. XII u. 492 S. Leipzig, Veit u. Co., 1896.

A. C. Saucerotte. Petite physique des écoles. 25. éd. 18°. VIII u. 212 S. Paris, Delalain frères, 1896.

W. C. L. van Schaik. Leerboek der Natuurkunde, bewerkt naar het Leerboek van J. Bosscha. Deel I: Grondbeginselen. Vaste Lichamen, Vloeistoffen en Gassen. gr. 8°. VIII u. 253 S. Leiden 1896.

O. E. Schiötz. Laerebog i fysik. 4. udg. gr. 8°. XVI u. 479 S. Christiania 1896.

A. Schuster. Intermediate class-book in physics. 8°. London 1896.

A. Schuster and C. H. Lees. An intermediate course of practical physics. 8°. XV u. 248 S. London, Macmillan, 1896.

A. von Schweiger-Lerchenfeld. Das Buch der Experimente. 8°. 400 S. Wien, A. Hartleben, 1896.

Seligmann. Cours élémentaire de physique, destiné aux élèves des athénées royaux et collèges, ainsi qu'aux étudiants des facultés de sciences naturelles etc. II. et III: Chaleur, optique, électricité, magnétisme et électromagnétisme, météorologie. 8°. 294 u. 287 S. Gand 1896.

J. Steenhuis. Leerbook der Natuurkunde. Deel IV: Electriciteit, Magnetismus, Galvanismus. gr. 8°. 8 u. 147 S. Schiedam 1896.

Wold. Voigt. Compendium der theoretischen Physik. 2. Band: Elektricität und Magnetismus. Optik. gr. 8°. XIV u. 810 S. Leipzig, Veit u. Co., 1896.

W. Watson. Elementary practical physics. A laboratory manual for use in organised science schools. 8°. 254 S. London, Longmans, 1896.

Jos. Weselý. Grundzüge der allgemeinen und technischen Physik. Grundlehren der Meteorologie. Repertorium für den I. und II.

Jahrescurs der mechanisch- technischen, bau- und chemisch-technischen Abtheilung an höheren Staatsgewerbeschulen. gr. 8°. VII und 587 S. Pilsen, W. Steinhauser.

A. Wijkander. Lärobok i fysik för de allmänna och tekniska lärowerken. 2. uppl. Deel I: Läran om kropparnas rörelse samt tyngd-och kohesionskrafterna. 8°. 219 S. Lund 1896.

L. R. Wilberforce and T. C. Fitzpatrik. A laboratory notebook of elementary practical physics. 1. Mechanics and hydrostatics. 2. Heat and optics. 3. Magnetism and electricity. Cambridge, Univ. Press, 1896.

A. Winkelmann. Handbuch der Physik. 2. Bd. gr. 8°. LV u. 887 S. Breslau, E. Trewendt, 1896.

Aimé Witz. Cours élémentaire de manipulations de physique à l'usage des candidats aux écoles et au certificat des études physiques et naturelles. 2. Aufl. XI u. 218 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.

L. Wouters. Cours élémentaire de physique. 8°. 410 S. Malines 1896.

Repetitions-Bibliothek. Nr. 51—60 Physik. Halberstadt, A. Lange, 1896.

Petit traité de physique et de chimie. 16°. 168 S. Paris, Taffin-Lefort (Enseignement chrétien).

J. Gruber. Das Ohm'sche und das zweite Kirchhoff'sche Gesetz im Mittelschulunterricht. 8°. 10 S. Bielitz 1896.

G. Peressini. Considerazioni sull' insegnamento della fisica elementare. Progr. 37 S. Triest 1896.

B. Schwalbe. Der 6. naturwissenschaftliche Feriencursus für Lehrer an höheren Schulen, abgehalten in Berlin vom 8. bis 18. April 1896. Naturw. Wochenschrift 11, 281—287, 1896 †.

Die über die Vorlesungen gegebenen Berichte sind von den Vortragenden selbst verfasst.

Onoranze a Galileo Galilei nel terzo centenario dalla sua prelezione nell' università di Padua dicembre 1892. Narrazione e documenti. Padova, tip. Gio. Batt. Randi, 1896.

Galileo Galilei. Le opere. Edizione nazionale sotto gli auspicî di sua Maestà il Re d'Italia. Vol. 6. 4°. 662 S. Firenze, tip. di G. Barbéra, 1896.

A. Favaro. Per la edizione nazionale delle opere die Galileo Galilei. Indice cronologico del carteggio Galileano. 101. Firenze, G. Barbéra, 1896.

Briefwechsel Galilei's.

S. S. Epstein. Hermann von Helmholtz als Mensch und Gelehrter. Deutsche Revue. Stuttgart 1896.

E. Kusch. C. G. J. Jacobi und Helmholtz auf dem Gymnasium. Beitrag zur Geschichte des Victoriagymnasiums zu Potsdam. gr. 8°. 43 S. Leipzig 1896.

Herm. Helmholtz. Vorträge und Reden. 4. Aufl., vermehrt um die Lebenserinnerungen und vier neue Reden. 1. Bd. gr. 8°. XVI u. 422 S. 2. Bd. XII u. 434 S. Braunschweig, Friedrich Vieweg u. Sohn, 1896.

L. Königsberger. Hermann von Helmholtz' Untersuchungen über die Grundlagen der Mathematik und Mechanik. 8°. 58 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896.

Rede historischen Inhalts.

W. Ostwald. Wilhelm Hittorf. ZS. f. Elektrochem. 3, 161—162, 1896†.

Zum fünfzigjährigen Doctorjubiläum des verdienten Forschers.

Lord Playfair. Personal reminiscences of Hofmann and of the conditions which led to the establishment of the Royal College of Chemistry and his appointment as its professor. Journ. chem. Soc. 69, 575—579, 1896†.

Sir F. Abel. The history of the Royal College of Chemistry and reminiscences of Hofmann's professorship. Journ. chem. Soc. 69, 580—596, 1896†.

W. H. A. Perkin. The origin of the coal-tar colour industry and the contributions of Hofmann and his pupils. Journ. chem. Soc. 69, 596—637, 1896†.

Henry E. Armstrong. Notes on Hofmann's scientific work. Journ. chem Soc. 69, 637—732, 1896†.

A. Gray. Lord Kelvin. Nature 54, 151—152, 1896.

Zu dessen fünfzigjährigem Glasgower Professorenjubiläum.

Hermann Th. Simon. Zum Gedächtniss an August Kundt. Erlang. Sitzber. 1895 [27], 54—71†.

Otto Lilienthal†. ZS. f. Luftschiff. 15, 161, 1896†.

Nachruf für den verdienstvollen, bei seinen Flugversuchen verunglückten Forscher.

Lauriol. Sur les traveaux de l'aéronaute Lilienthal. Séances Soc. Franç. de Phys. 1896, 271—272†.

R. T. Glazebrook. James Clerk Maxwell and modern physics. 8°. 222 S. (Century Science Series.) London, Cassell, 1896.

Bernhardt. Philipp Melanchthon als Mathematiker und Physiker. Neue Ausgabe. gr. 8°. VI u. 74 S. Wittenberg, P. Wunschmann, 1865.

Joa. G. Hagen, S. J. Index operum Leonardi Eulleri. gr. 8°. VIII u. 90 S. Berlin, F. L. Donnes.

A. Cornu. Les travaux de Fresnel en optique. Annu. d. Bur. des Long, B 1896, 35 S.

H. Hertz. Miscellaneous papers. English translation by D. E. Jones and G. A. Schott. With introduction by P. Lenard. 8°. 366 S. London and New-York, Macmillan and Co., 1896.

Laplace. Oeuvres complètes. Publiées sous les auspices de l'académie des sciences par les sécretaires perpétuels. En 13 vols. 11.: Mémoires extraits des Recueils de l'Académie des Sciences. gr. 4°. Paris 1896.

A. Mitscherlich. Gesammelte Schriften von Eilhard Mitscherlich. Lebensbild, Briefwechsel und Abhandlungen. gr. 8°. XIV u. 678 S. Berlin, E. S. Mittler u. Sohn, 1896.

J. Plücker's gesammelte wissenschaftliche Abhandlungen. II. Bd.: Physikalische Abhandlungen, herausgegeben von Fr. Pockels. 834 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896†.

J. C. Poggendorff. Biographisch-litterarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften. 3. Bd. (1853—1883). Herausgegeben von B. W. Feddersen und A. v. Oettingen. gr. 8°. Leipzig, J. A. Barth.

Fr. Dannemann. Grundriss einer Geschichte der Naturwissenschaften, zugleich eine Einführung in das Studium der naturwissenschaftlichen Litteratur. I. Band: Erläuterte Abschnitte aus den Werken hervorragender Naturforscher aller Völker und Zeiten. XII u. 375 S. Leipzig, W. Engelmann, 1896.

P. la Cour og J. Appel. Historisk fysik i den aeldre Naturforskning. 8°. Kjöbenhavn 1896.

P. Duhem. L'évolution des théories physiques du XVIIe siècle jusqu'à nos iours. Rev. des questions scient. octobre 1896. 39 S. Louvain, Polleunis et Centerick, 1896†.

Raff. Caverni. Storia del metodo sperimentale in Italia. T. 4. 8°. 617 S. Firenze, G. Civelli, 1896.

H. Helmholtz. Ueber die Wechselwirkung der Naturkräfte. Russische Uebersetzung von J. Samoiloff. 8°. 46 S. St. Petersburg 1896.

E. Mach. Populärwissenschaftliche Vorlesungen. 8°. VII u. 335 S. Leipzig, J. A. Barth, 1896.

F. Kohlrausch. Antrittsrede. Berl. Sitzber. 1896, 737—743†.
Förderung der Physik durch die Bedürfnisse des praktischen Lebens. *R. B.*

C. de Freycinet. Essais sur la philosophie des sciences. Analyse-Mécanique. 336 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896†.

P. Volkmann. Causalität und Naturwissenschaft. Eine erkenntnisstheoretische Studie. Himmel u. Erde 8, 345—364, 1896†.

Paul Käuffer. Energie. — Arbeit. — Schnelles Arbeiten ist theurer als langsames Arbeiten. — Die Kräftediagramme. — Die specifische Wärme der Luft (der Gase). — Der Vorgang, wenn Luft in Folge von Erwärmung sich auf grösseres Volumen ausdehnt. — „Energie" im Allgemeinen. 8°. 50 S. Mainz, V. v. Zabern, 1896.

A. C. TANNERT. Der Sonnenstoff als Zukunftslicht und Kraftquelle. 47 S. Neisse, C. Tannert.

L. BOLTZMANN. Zur Energetik. Wied. Ann. 58, 595—598, 1896 †.

Der Verf. geht anerkennend auf die letzte Abhandlung von G. HELM (vgl. S. 9) ein. Er führt aus, welche Erfordernisse an die Energetik zu stellen sind.

W. OSTWALD. Zur Energetik. Wied. Ann. 58, 154—167, 1896 †.

Zurückweisung der Einwände BOLTZMANN's gegen die Energetik.

L. BOLTZMANN. Ueber die Unentbehrlichkeit der Atomistik in der Naturwissenschaft. Wien. Ber. 105 [2 a], 907—922, 1896. Wied. Ann. 60, 231—247, 1897.

G. F. FITZGERALD. OSTWALD's Energetics. Nature 53, 441—442, 1896 †.

Kritik. *Scheel.*

Smithsonian physical tables, prepared by THOMAS GRAY. XXXIV u. 304 S. Washington 1896 (Smithsonian Miscellaneous Collections, 1038).

E. WIEDEMANN. Das neue physikalische Institut der Universität in Erlangen. gr. 8°. 56 S. Leipzig, J. A. Barth, 1896.

FEL. KLEIN. Ueber den Plan eines physikalisch-technischen Instituts an der Universität Göttingen. Vortrag. gr. 8°. 9 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896.

F. S. ARCHENHOLD. Ueber die Errichtung eines Museums für Instrumentenkunde. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 200 †.

Vorschläge auf dem VII. Deutschen Mechanikertage zu Berlin, 14. August 1896.

Feier des fünfzigjährigen Stiftungsfestes der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 4. Januar 1896. Verh. d. physik. Ges. Berlin 15, 1—40, 1896 †. Siehe Vorwort zur II. Abtheilung des vorigen Jahrganges dieser Berichte. *R. B.*

1b. Maass und Messen.

S. H. BURBURY. On the law of error in the case of correlated variations. Rep. Brit. Ass. 65, 621—624, Ipswich 1895 †.

Behandelt die Ausdehnung des Fehlergesetzes auf Gruppen von Grössen, die unter einander in Beziehung stehen. Es tritt hierbei im Exponenten von e ganz allgemein eine quadratische Function der Grössen auf. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Gruppen selbst von einander unabhängig sind. Es wird dann das Resultat auf eine „modificirte Unabhängigkeit" der Gruppen von einander ausgedehnt,

die aber in Wahrheit der Unabhängigkeit mathematisch gleich kommt, da es die Unabhängigkeit für die in Betracht kommenden Zeiten ist. *Bx.*

F. Y. Edgeworth. The asymmetrical probability-curve. Phil. Mag. (5) **41**, 90—99, 1896†.

Betrifft zwei alte und einen neuen Beweis für das Fehlergesetz bei unsymmetrischer Fehlervertheilung einer zusammengesetzten Function, der sich auf die Benutzung partieller Differentialgleichung stützt. *Bx.*

F. Y. Edgeworth. The compound law of error. Phil. Mag. (5) **41**, 207—215, 1896†.

Der Verfasser leitet das Fehlergesetz für Functionen zweier unabhängiger Veränderlicher (erste Näherung) und eine zweite Näherung desselben Gesetzes durch die von ihm aufgestellte Theorie der partiellen Differentialgleichungen ab. *Bx.*

Jules Andrade. Sur la méthode des moindres carrés. C. R. **122**, 1400—1403, 1896†.

Beschäftigt sich mit dem Falle, dass in die Beobachtungsgleichungen nicht, wie bei Gauss vorausgesetzt wird, ein, sondern zwei beobachtete Werthe von ungleicher Genauigkeit eingehen, und giebt entsprechende Formeln. *Bx.*

R. Schumann. Ueber Veränderung einer Curve, die beobachtete Grössen darstellt, durch abschnittsweise Mittelung der Beobachtungen. Astron. Nachr. **139**, 265—268, 1896†.

Der Verf. untersucht, ob die Curve der Polschwankungen durch die Verwendung von Mittelwerthen statt der ursprünglichen Beobachtungswerthe wesentlich gefälscht wird. Er findet, dass die Fälschung zwar systematisch, aber quantitativ unerheblich ist. *Bx.*

J. R. Rydberg. Eine einfache Methode, periodische Fehler zu bestimmen. ZS. f. Instrk. **16**, 227—232, 1896†.

Um die grossen Ausgleichungsrechnungen bei der Ermittelung der Coëfficienten einer Fourier'schen Entwickelung zu sparen, misst der Verf. dasselbe Hülfsintervall nicht nur so, dass er es immer um seine ganze Länge verschiebt, sondern auch so, dass es an zwischenliegende Punkte angeschlossen wird, nach seinem eigenen Beispiel also bei einer Schraubensteighöhe von 1 mm, einer Trommeltheilung in 0,01 mm und einem Hülfsintervall von 0,25 mm die

Intervalle: 1) 0,00 bis 0,25, 0,25 bis 0,50, 0,50 bis 0,75, 0,75 bis 0,00; 2) 0,05 bis 0,30, 0,30 bis 0,55, 0,55 bis 0,80, 0,80 bis 0,05; 3) 0,10 bis 0,35, 0,35 bis 0,60 u. s. w., von 0,05 zu 0,05 in den Reihen fortschreitend. Aus den dadurch erhaltenen Gleichungen lassen sich die Correctionen dieser Striche leicht ermitteln. *Bx.*

Lord KELVIN. On the metric system. Science (N. S.) **3**, 765—766, 1896†.

Abdruck eines Artikels aus den Times, in dem Lord KELVIN auf eine Anfrage hin die Einführung des metrischen Systems in England auch vom Standpunkte des gemeinen Mannes aus befürwortet. *Bx.*

The metric system in the United States. Science (2) **3**, 793—796, 1896†. [Nature **54**, 42—45, 1896†.

Historischer Ueberblick über die Entwickelung des Maass- und Gewichtssystems der Vereinigten Staaten mit besonderer Rücksicht auf das metrische System, dessen obligatorische Einführung im ganzen Staatsgebiete anscheinend nahe bevorsteht. *Bx.*

GEORGE REISSNER. Altbabylonische Maasse und Gewichte. Berl. Sitzber. 1896, 417—426†.

Aus Thontafeln, die aus der zweiten Dynastie von UR stammen, hat der Verf. eine Anzahl Gewichte, Flächen- und Hohlmaasse abgeleitet. Bemerkenswerth erscheint an diesen die Untertheilung nach Vielfachen von sechzig. *Bx.*

Action of the editorial board of the astrophysical journal with regards to standards in astrophysics and spectroscopy. The Astrophys. J. **3**, 1—3, 1896†.

Betrifft die durch Umfrage bei verschiedenen Autoritäten festgestellten conventionellen Ausdrucksweisen für astrophysikalische Zwecke. Danach sollen die Wellenlängen nach der ROWLAND'schen Scala in Zehnmillionstel Millimeter, die Geschwindigkeiten im Visionsradius in Kilometern angegeben werden. Spectralaufnahmen sollen mit dem rothen Ende rechts, Tafeln von Wellenlängen mit der kürzesten an der Spitze gedruckt werden. *Bx.*

A. W. ROBERTS. Certain considerations concerning the accuracy of eye-estimates of magnitude by the method of sequences. The Astrophys. J. **4**, 189—195, 1896†.

Entgegen der verbreiteten Ansicht, dass die directen optischen Grössenschätzungen den photometrischen unterlegen seien, findet der Verf. aus Beobachtungen des variablen Sterns *L* 5861:

1. Dass mehr Uebereinstimmung in den optischen Schätzungen ist, als in photometrischen Messungen.

2. Dass photometrische Messungen ebenso willkürlich sind, wie optische Schätzungen.

3. Dass das optische Grössenverhältniss das natürliche ist.

4. Dass die beiden Sterngrössen 6,8 und 9,3 als gut definirte Vergleichsgrössen gelten können. *Bx.*

H. Jacoby. On the determination of the division errors of a straight scale. Sill. Journ. (4) **1**, 333—347, 1896†.

Eine Verbesserung der Hansen-Gill'schen Methode, welche bezweckt, die Fehler aller Theilstriche mit gleicher Genauigkeit zu erhalten. *Bx.*

H. Stadthagen. Die persönliche Gleichung bei Längenmaassvergleichungen. ZS. f. Vermessungswesen **25**, 103—108, 1896†. [ZS. f. Instrk. **19**, 31—32, 1897.

Betrifft Ermittelungen, die auf der Normalaichungscommission bei Gelegenheit des Anschlusses der Normale für die deutschen Längenmaasse an das neue Meterprototyp ausgeführt wurden. Der Unterschied in den Stricheinstellungen zweier Beobachter ist von der Ordnung eines μ. *Bx.*

II. Stadthagen. Die Genauigkeit der Pointirung bei Längenmaassvergleichungen. ZS. f. Vermessungswesen **25**, 168—175, 1896†.

Aus Beobachtungen, die bei derselben Gelegenheit wie in der vorstehenden Arbeit angestellt wurden, ergiebt sich der mittlere Einstellungsfehler für einen Strich etwa zu 0,3 μ. *Bx.*

Leman. Ueber die Einrichtung und den Gebrauch von Präcisionsmaassstäben. 40 S. S.-A. Ver. zur Bef. des Gewerbfl. 1896.

Ein ziemlich ausführlicher Vortrag über die Einrichtung und Prüfung genauer End- und Strichmaassstäbe, wesentlich von technischen Gesichtspunkten ausgehend und daher dem Physiker speciell nichts Neues bietend. *Bx.*

d'Abbadie. Note sur la mesure de la base de Paris avec l'appareil Jäderin. C. R. **122**, 221—222, 1896†.

Der Apparat besteht einfach aus einem Stahlfaden und einem Bronzefaden, deren Ausdehnung bekannt ist, und die durch Dynamometer gleichmässig gespannt werden. *Bx.*

R. FUESS. Longitudinal-Kathetometer. ZS. f. Unterr. 9, 205—207, 1896 †.

Ein Kathetometer, bei dem die Bildebene des Objectivs stets mit der Theilungsscala und dem Ableseindex zusammenfällt. Erreicht wird dies dadurch, dass einerseits die getheilte Kante der Säule in das durchbrochene Fernrohr hineinragt, andererseits der Indexstrich (mit Feintheilung) sich auf einer Glasplatte in der Bildebene des Oculars befindet. Der Fernrohrauszug ist natürlich am Objectiv. *Bx.*

F. L. O. WADSWORTH. A very simple and accurate cathetometer. Phil. Mag. (5) **41**, 123—133, 1896 †. Sill. Journ. (4) **1**, 41—49, 1896 †. [ZS. f. Instrk. **17**, 55 †.

Vor dem Fernrohre ist, um eine verticale Axe drehbar, ein Spiegel angebracht, der das Bild des anvisirten Gegenstandes und des Vergleichsstabes nach einander ins Gesichtsfeld zu bringen gestattet. Da das Instrument selbst nicht mehr gedreht zu werden braucht, so fällt der ganze theure Drehmechanismus weg. Die verticale Lage der Axe des Spiegels wird durch eine mit ihr fest verbundene Libelle controlirt. Der Verfasser behandelt die verschiedenen Fehlerquellen des Instrumentes und kommt zu dem Resultat, dass es ebenso gut arbeitet, wie die besten Kathetometer mit Drehconstruction. *Bx.*

F. ROSARIO. Un catetometro esatto e di facile costruzione. Cim. (4) **3**, 114—117, 1896 †.

Der Verf. ist unabhängig von WADSWORTH auf denselben Constructionsgedanken gekommen wie dieser. *Bx.*

CH. BIGOURDAN. Nouveau micromètre à double image, particulièrement approprié à la mesure des petits diamètres. C. R. **123**, 1048—1050, 1896 †.

Durch zwei hinter einander geschaltete, doppeltbrechende Prismen, von denen eins um die gemeinschaftliche Axe drehbar ist, werden zwei Bildpaare des Objectes erzeugt, die durch Drehung heliometerähnlich ausgemessen werden. *Bx.*

G. Fabry et A. Pérot. Mesures de petites épaisseurs en valeur absolue. C. R. 123, 802—805, 1896†.

— — — — Construction des lames étalons pour la mesure optique de petites épaisseurs d'air. C. R. 123, 990—993, 1896†.

Sinnreiche Interferenzvergleichungen mit bestimmten, dünn versilberten Glasplatten, deren Spiegel aber noch 25 Proc. Licht durchlässt. Diese werden in Form ganz dünner Keile mit durchsichtigem Kitt verbunden und auf einander projicirt. Verschiebt man sie in ihrer Längsrichtung gegen einander, so giebt es bei ausgezeichneten Stellungen bestimmte Interferenzerscheinungen. *Bx.*

G. Halle. Präcisions-Dickenmesser. ZS. f. Instrk. 16, 296—299, 1896†.

Ein Fallbeil endigt in eine kleine Kugel aus hartem Stahl. Dieser gegenüber befindet sich in der Unterlageplatte eine ebensolche Kugel. Die Berührung beider Kugeln bestimmt den Nullpunkt. Der zu messende Körper wird zwischen sie gebracht. Das Fallbeil trägt zwei Durchbohrungen, deren jede eine Glasscala enthält, und zwar die obere die für Ablesung der ganzen Millimeter und der Zehntel, die obere die für Ablesung der Hundertstel und Tausendstel. Die Ablesung geschieht durch Mikroskope. Es soll eine Schätzung bis auf 0,1 μ und eine Genauigkeit von 0,5 μ möglich sein. *Bx.*

L. S. Smith. Experimentelle Studien über Messungen mit dem Fadendistanzmesser. Bull. of the University of Wisconsin, engin. series, 1 [5], 44 S., Madison 1895. [Ref. von Hammer: ZS. f. Instrk. 16, 88—90, 1896†.

Behandelt hauptsächlich den Einfluss von Luftwallungen und ungleichen Refractionen in den verschiedenen Luftschichten auf die Genauigkeit tachymetrischer Messungen, wie er bei der Aufnahme eines 1100 km langen Streifens an der Grenze von Mexico und der Union studirt werden konnte. *Bx.*

C. Zeiss. Stereoskopischer Entfernungsmesser. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 16†.

Ein Entfernungsmesser geringerer Genauigkeit, in dessen beide Fernrohre Scalen so eingefügt sind, dass sie beim binocularen Sehen scheinbar einen in der Sehlinie liegenden, sich über die anvisirten Gegenstände hinschiebenden Maassstab bilden. *Bx.*

Barr u. Stroud. Ein neues Telemeter und Range-finder. Engin. 61, 232 u. 264, 1896. [ZS. f. Instrk. 16, 249—251, 1896 (Hammer)†.

Eine nach achtjährigen Bemühungen optisch und mechanisch so verfeinerte Form des alten Basisentfernungsmessers, dass sie auf 3000 Yards Entfernung nur 1 Proc. Fehler geben soll. *Bx.*

Löwe. Constactstreckenmesser. ZS. f. Verm. 24, 289, 563 (Brönnimann), 1895. [ZS. f. Instrk. 16, 279, 1896†.

Ein Distanzmesser mit constanter Lattenlänge, bei dem mechanisch ermittelt wird, wie oft der Gesichtswinkel der Latte in einem constanten, distanzmessenden Winkel enthalten ist. *Bx.*

Goodman's Hatchet-Planimeter. Engineering 62, 255, 1896. [ZS. f. Instrk. 16, 309—311, 1896†. Besprechung von Hammer.

Verbesserungen am Prytz'schen Stangenplanimeter. Die Stange trägt eine Scala, auf der das Correctionsglied tabulirt ist. Bei einem zweiten Instrument ist die Stangenlänge veränderlich. Das erste dient zum Flächenmessen, das zweite zum directen Ablesen von Mittelordinaten. Die Genauigkeit der Flächenbestimmung im Vergleich mit dem Amsler'schen Planimeter beträgt etwa 0,6 Proc. gegen 1 Proc. der Simpson'schen Regel und 4 Proc. der Bestimmung durch Auswägung der aus Carton ausgeschnittenen Curve. *Bx.*

F. Hammer. Das Hamann'sche Polarplanimeter. ZS. f. Instrk. 16, 361—366, 1896†. Polyt. Notizbl. 17, 96, 1897.

Das Planimeter besteht in der Hauptsache aus zwei durch ein Gelenk verbundenen, gleich langen Schenkeln. Am Ende des einen ist der Pol, an dem des anderen die Messrolle angebracht. Wird der Anfangspunkt der Rolle zugleich als Fahrpunkt für die auszumessende Curve benutzt, so sind die Umdrehungen der Rolle dem Inhalt der durchlaufenen Sectorfläche direct proportional, und zwar im Gegensatz zum Amsler'schen Planimeter unabhängig davon, ob der Pol sich innerhalb oder ausserhalb der Figur befindet. Da man den Rollenrand selbst aber nicht zum Abfahren verwenden kann, ist noch ein besonderer Fahrpunkt angebracht, der vermöge einer einfachen Führung immer denselben Abstand vom Pol hat, wie der Auflagepunkt der Rolle, also einen gleichartigen Weg beschreibt. *Bx.*

Mönkemöller. Planimeter. ZS. f. Instrk. 16, 456—457, 1896†.

Das ohne Figur nicht recht verständlich zu machende Instrument ermittelt den Inhalt einer Figur dadurch, dass es ihn entsprechend der Integration nach Parallelcoordinaten in eine Anzahl von Streifen zerlegt, deren mittlere Längen auf mechanischem Wege gemessen und addirt und dann mit der Höhe multiplicirt werden. *Bx.*

M. Lamotte. Planimètre de M. Petersen. Séances de la soc. franç. de phys. 1896 [1], 82—85†. J. de phys. (3) 5, 216—219, 1896†.

Ein Instrument von der Classe der Polarplanimeter, bei dem die Flächen durch Verschiebung einer Stange längs einer anderen bestimmt werden. Ihre Inhalte kann man an einer Scala der zweiten Stange direct ablesen. *Bx.*

F. Fischer. Ueber Compensationsplanimeter. Dingl. J. 300, 135, 1896†.

Behandelt ausser anderen, in diesen Berichten schon erwähnten Planimetern ein von W. F. Stanley und A. Amsler erfundenes, das auch auf Karten, die sich beim Aufkleben verzogen haben, anwendbar ist. *Bx.*

L. L. de Koninck. Ueber die Controle der Graduirung der gasometrischen Apparate. Chem.-Ztg. 20, 460—461. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 314—315†.

Um bei der Prüfung den Meniscus ebenso wie beim Gebrauch zu haben, verschliesst der Verf. das aufrecht gestellte, mit Wasser gefüllte Eudiometer unten durch einen Stopfen mit doppelter Bohrung. Durch die eine Oeffnung ist eine fein ausgezogene Röhre in das Wasser geführt, durch die man vermittelst eines Quetschhahnes Luftblasen in das Eudiometer lassen kann. Durch die andere Oeffnung führt eine weite, fein ausgezogene Röhre, durch die das verdrängte Wasser austritt, nach unten. Das verdrängte Wasser wird in einem Becherglase aufgefangen und gewogen. *Bx.*

C. v. Than. Ueber eine Compensationsmethode der Gasometrie. ZS. f. phys. Chem. 20, 307—320, 1896†.

Um die Unsicherheit in der Bestimmung von Temperatur und Druck bei der gewöhnlichen Bunsen'schen Methode zu vermeiden, wendet der Verf. zwei Eudiometerröhren an. In der einen befindet sich das zu untersuchende Gas, in der anderen ein constantes

Normalquantum von 10 ccm Stickstoff. Dies wird durch Druckänderung auf ein passend gewähltes Volumen, das in der Theilung markirt ist, ausgedehnt oder comprimirt, und das zu untersuchende Gas wird auf den gleichen Druck gebracht. Da auch die Temperaturen beider Gase gleich sind, müssen sich die Normalvolumina verhalten wie die beobachteten. Da man aber das Verhältniss des beobachteten Volumens zum Normalvolumen beim Stickstoff kennt, so folgt, dass man das beobachtete Volumen des Gases nur durch den bekannten Werth dieses Verhältnisses zu dividiren braucht, um — ohne alle weitere Rechnung und ganz ohne Bestimmung von Druck und Temperatur — das Normalvolumen des Gases zu erhalten. *Bx.*

F. SALOMON. Ueber eine einfache Methode zur Reduction von Wägungen auf den luftleeren Raum. Dingl. Journ. 301, 301—302, 1896†. ZS. f. angew. Chem. 1896, 529—531. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 773†.

Dieser, für Chemiker bestimmte Apparat besteht aus einer constanten Luftmenge, die durch einen in einer Capillare beweglichen Quecksilberfaden abgetrennt ist. Das andere Ende der Capillare ist mit der Luft in Verbindung. Die Stelle, auf die der Quecksilberfaden sich einstellt, wird abgelesen auf einer Scala, die direct nach der Luftdichte graduirt. *Bx.*

A. FONTANA. Regolo calcolatore delle correzioni del peso dei corpi nell' aria. Cim. (4) 3, 324—336, 1896†.

Der Verf. hat einen logarithmischen Rechenschieber construirt, der, wenn Luftdruck, Temperatur und Dichte des Körpers bekannt sind, unter der Voraussetzung einer constanten Dichte der benutzten (Messing-) Gewichtsstücke von 8,39 diejenige Grösse giebt, mit der man die Nominalmasse der bei der Wägung in der Luft benutzten Gewichtsstücke multipliciren muss, um die wahre Masse des gewogenen Körpers zu erhalten. Er setzt nämlich diesen Factor $= 1 \pm e$ und zerlegt das Correctionsglied unter Vernachlässigung von Grössen zweiter Ordnung in ein Product von drei Factoren, die nur von je einem der drei Variablen: Dichte, Druck, Temperatur, abhängig sind, deren Logarithmen also mechanisch addirt werden können. *Bx.*

J. MACÉ DE LÉPINAY. Sur la détermination de la masse du décimètre cube d'eau distillée, privée d'air, au maximum de densité.

C. R. 122, 595—598, 1896 †. J. de phys. (3) 5, 477—488, 1896. [ZS. f. Instrk. 16, 341—342, 1896 †. Séances soc. franç. de phys. 1895 [3], 191—203.

Der Verfasser hat seine Methode, über die im Band 1895 berichtet ist, die hydrostatische Wägung eines linear ausgemessenen Quarzwürfels, nun ausgeführt und findet das Gewicht von 1 cdm Wasser $= 0{,}999954 \pm 0{,}000006$ kg. Die Wägungstemperatur war allerdings nicht 4°, sondern 5° bis 7,5°, so dass die Unsicherheiten der Wasserausdehnung doch in das Resultat mit eingehen. *Bx.*

D. Mendeleeff. On the weight of a cubic decimetre of water at its maximum density. Proc. Roy. Soc. 59, 143—155, 1896 †.

Der Verfasser discutirt mit neuen Werthen für Wasserausdehnung u. s. w. die im Jahre 1841 von Kupffer angestellten hydrostatischen Wägungen mit linear ausgemessenen Messingkörpern. Zum Vergleich zieht er dann die Chaney'schen Versuche von 1888 heran und kommt zu dem Schlusse, dass die Masse eines Cubikdecimeters Wasser von 4° = 999,847 g ist. *Bx.*

W. Spoerhase. Ablesevorrichtungen für Präcisionswagen. ZS. f. Instrk. 16, 167—170, 1896 †.

Der Verf. hat mit Hülfe von Hensold in Wetzlar ein Ablesemikroskop für Präcisionswagen und weiter eine Lupe für billigere Wagen construirt, die bei genügend grossem Gesichtsfelde einen Augenabstand von 8 bis 10 cm gestatten, also ganz innerhalb des Wagekastens angebracht werden können. *Bx.*

Th. Lohnstein. Ueber eine einfache Substitutionswage. Chem. Centralbl. 1896, 2, 769—770 †.

Die Wage besteht aus einem Lohnstein'schen Aräometer, das in destillirtem Wasser zum Einspielen gebracht wird. Für eine Tragfähigkeit von 100 g und ein Volumen des Schwimmkörpers von etwa 200 ccm soll die Genauigkeit der Wägung 1 mg betragen. *Bx.*

R. Law. An auxiliary assay balance. J. chem. Soc. 69, 70, 526—530, 1896 †. [Chem. News 73, 207, 1896 †.

Eine nach dem Princip gewöhnlicher Briefwagen construirte Wage zur Ermittelung des genäherten Gewichtes von Gold. Da der Ausschlag 90° beträgt und die Wage verhältnissmässig em-

pfindlich sein soll, machte die Construction der Schneide ziemliche Schwierigkeiten. Die Erfahrungen in dieser Beziehung sind auch für den Physiker von Interesse. *Bx.*

L. BIRKENMAJER. Experimentelle Bestimmung der Länge des Secundenpendels für Krakau und zwei andere Ortschaften im Grossherzogthum Krakau. Krak. Anz. 1896, 72—78 †.

Die Bestimmungen wurden mit dem STERNECK'schen Apparate ausgeführt. Sie ergaben die Intensität der Schwere durchschnittlich um etwa 0,65 mm zu gross. *Bx.*

BIGOURDAN. Sur un moyen de reconnaître les plus petites variations de marche des horloges astronomiques. C. R. 122, 513—515, 1896 †.

Dies soll geschehen durch Vergleichung mit einem vollkommen frei schwingenden Pendel, das sich neben der Hauptuhr in Paris 27 m unter der Erde in einem auf etwa 10 mm Druck leer gepumpten Gehäuse befindet. Unter diesen Bedingungen erhält sich die Bewegung des Pendels ohne Mühe 24 Stunden lang bei einem anfänglichen Ausschlag von nur 60 bis 80 Bogenminuten. Die minimalen Temperaturschwankungen machen dabei auf 24 Stunden nur $0{,}03^s$ aus. *Bx.*

F. TISSERAND. Sur la pendule des caves de l'observatoire. C. R. 122, 646—651, 1896 †.

Die Uhr, die alle Beobachtungsuhren der Sternwarte elektrisch synchronisirt, steht 27 m unter der Erde, so dass ihre Temperatur innerhalb von $^2/_{10}{}^0$ während des ganzen Jahres constant bleibt. Es war auch beabsichtigt, sie völlig hermetisch zu verschliessen. Dies war aber nicht ganz gelungen, und es zeigte sich doch ein Einfluss des Luftdruckes. Der Gang der — von WINNERLE construirten — Uhr war so vorzüglich, dass in dem ganzen Intervall von Anfang August bis Ende December 1895 der Fehler ohne Berücksichtigung des Barometerstandes $1^1/_3{}^s$, mit Berücksichtigung des Barometerstandes aber den Werth von $^1/_3{}^s$ nicht erreichte, einen Werth, der völlig durch Ungenauigkeiten der Zeitbestimmungen erklärt werden kann. *Bx.*

A. MALLOCK. Note of the radius of curvature of a cutting edge. Proc. Roy. Soc. 60, 164—167, 1896 †.

Die Dicke einer feinen Schneide liegt nach dem Verf. wahrscheinlich bedeutend unter $^1/_{100\,000}$ inch. *Bx.*

F. Göpel. Ueber die Prüfung und Untersuchung von Umdrehungszählern nach Dr. O. Braun. ZS. f. Instrk. **16**, 33—44, 1896†.

Betrifft die in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt für diese Instrumente angewandte Prüfungsmethode und die beim praktischen Gebrauch des Instrumentes möglichen Fehler. *Bx.*

F. A. Aimo. Observations sur les erreurs causées par les variations de température dans les instruments géodésiques. C. R. **122**, 1323—1326, 1896†. [ZS. f. Instrk. **17**, 63, 1897†.

Der Verf. hat in Gemeinschaft mit Anderen systematische Versuche über den Einfluss der Temperatur auf Präcisionsnivellirungen angestellt. Dieser Einfluss besteht neben den Ausdehnungsänderungen der Instrumententheile hauptsächlich aus der Empfindlichkeitsänderung der Libelle. Er ging bei 1 km bis auf 25 mm. Es geht daraus hervor, dass man sich bei Nivellirungen vor starken Temperaturänderungen, namentlich vor hohen Wärmegraden hüten muss. *Bx.*

M. Hamy. Sur les erreurs causées par les variations de température dans les instruments astronomiques. C. R. **122**, 658—659, 1896†.

Der Verf. hat den Einfluss untersucht, den Beobachtungslampen auf den Collimationsfehler eines Meridiankreises haben können. Er findet, dass dieser Einfluss dem Quadrate des Abstandes von Lampe und Fernrohr umgekehrt proportional ist. Die Grösse der Einwirkung ist der Länge der Zeit keineswegs proportional. Sie erreicht ihr Maximum etwa nach 10, die Hälfte des Maximums aber schon nach 2 Minuten. Die Grössenordnung ist für eine Entfernung von 1 m, über die hinaus die Einwirkung kaum noch in Frage zu ziehen ist, etwa 1″. *Bx.*

J. Wilsing. Ueber die Genauigkeit photographischer Messungen und über eine Bestimmung des Thermometercoëfficienten des Potsdamer photographischen Refractors. Astron. Nachr. **141**, 89—94, 1896†.

Aus Aufnahmen von 61 Cygni leitet der Verf. ab, dass die Unsicherheit der Sternpointirung und die Unregelmässigkeiten der Platte bei Sternaufnahmen keine grössere Genauigkeit als 1″ gestatten. Der Temperaturcoëfficient des Potsdamer Refractors bleibt völlig innerhalb dieser Grösse. *Bx.*

P. Harzer. Ueber den Einfluss der Schwere auf Kreise astronomischer Instrumente. Astron. Nachr. 141, 321—358, 1896 †.

In Anlehnung an eine ältere Arbeit von Bessel über den gleichen Gegenstand, aber von einem anderen Ausgangspunkte aus, untersucht der Verf. die durch die Schwere an den Kreisen astronomischer Instrumente hervorgerufenen elastischen Verbiegungen. Er leitet entsprechende Formeln ab und wendet diese auf den Gothaer Meridiankreis numerisch an. *Bx.*

Koldewey. Ueber die Construction und Prüfung nautischer Instrumente. [ZS. f. Instrk. 15, 404—405, 1895 †.

Dieser auf der 67. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Lübeck gehaltene Vortrag beschäftigt sich mit Compassen und Sextanten. Es mögen an dieser Stelle die beiden neuen Compassconstructionen erwähnt werden. Die erste, von Lord Kelvin angegebene, erreicht die Stabilitätsbedingung: geringe Masse bei grossem magnetischen und Trägheitsmoment dadurch, dass sie eine grosse Anzahl kleiner Magnetlamellen an der Peripherie einer leichten Papierrose befestigt, die ihrerseits durch Seidenfäden mit dem Hütchen fest verbunden ist. Bei der zweiten ist eine gewöhnliche Nadel gewählt, deren ungünstiges Trägheitsmoment aber dadurch ausgeglichen ist, dass das Ganze in einer Spiritusmischung sich befindet, wodurch man zugleich in den Stand gesetzt wird, den Druck, mit dem das Hütchen auf seiner Nadel lastet, durch einen über ihm angebrachten Hohlraum beliebig zu verringern.

Bx.

Guyou. Horizon gyroscopique de l'amiral Fleuriais. C. R. 123, 664—666, 1896 †.

A. Schwerer. Sur l'horizon gyroscopique de l'amiral Fleuriais. C. R. 123, 686—688, 1896 †.

Ein Gyroskop mit Präcessionsbewegung, dessen Rotationsebene sich durch ein Linsensystem scheinbar als ein Strich der Beobachtung darbietet. Man misst mit dem Sextanten statt gegen den Horizont gegen diesen Strich, oder vielmehr gegen dessen höchste und tiefste Lage. Das Mittel giebt die Höhe des Gestirns.

Schwerer hat mit dem Instrument beobachtet, findet es vollkommen brauchbar und giebt an, dass der mittlere Fehler nur etwa 1′ betrage. *Bx.*

F. Hammer. Der Heyde'sche Theodolit ohne Theilkreis und Nonien. ZS. f. Instrk. 16, 289—291, 1896 †.

Der (Horizontal-)Kreis ist statt mit der Theilung mit 360 Zähnen versehen, in die ein fester Alhidadenzahn eingelegt werden kann. Die Bruchtheile des Grades werden mit einer Mikrometertrommel gemessen. Um die Theilungsfehler der Zahnung weniger wirksam zu machen, ist das Instrument mit Repetition eingerichtet. Die Construction gestattet natürlich keine grosse Genauigkeit, aber Schnelligkeit und Brauchbarkeit unter ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen, in Gruben u. s. w. *Bx.*

W. Jordan. Tachymeter mit Celluloidhöhenbogen. ZS. f. Verm. 25, 14, 1896. [ZS. f. Instrk. 16, 308, 1896 †.

Höhenbogen von grossem Halbmesser mit Theilungen auf Celluloid, bestimmt, die Nonien entbehrlich zu machen. Die directe oder durch eine Lupe mit grossem Gesichtsfelde erleichterte Schätzung giebt 1′. *Bx.*

Nippa. Ueber die Verschiebungen von Alhidade gegen Limbus bei den Repetitionstheodoliten französischer Form. ZS. f. Verm. 25, 675, 1896. [Ref. von Hammer: ZS. f. Instrk. 17, 93, 1897 †.

Untersucht wurden zwei Instrumente von Hildebrand. Bei beiden ergab sich eine gegenseitige Beeinflussung beider Kreise. *Bx.*

K. Scheel. Ueber Theilmaschinen der Firma Sommer u. Runge. ZS. f. Instrk. 16, 321—329, 1896 †.

Ausführliche Beschreibung und Besprechung eines Typus von Theilmaschinen, von dem ein Exemplar auf der Berliner Gewerbeausstellung von 1896 zu sehen war. *Bx.*

A. Schück. Der Jakobsstab. Jahresber. d. geogr. Ges. München 1894/95, 93—174, München 1896 †.

Ausführliche, mit vielen Abbildungen versehene Monographie über Theorie, Anfertigung und Geschichte dieses Instrumentes und seiner Abarten. *Bx.*

Monticolo. An instrument for drawing arcs of circles of such large radius, that the compasses cannot be employed. [Nature 53, 310, 1896 †.

Mit diesem Instrumente soll man Kreise ziehen können, deren Radien von 50 cm bis ∞ variiren. Eine Beschreibung ist nicht gegeben. *Bx.*

LANCHESTER. The radial cursor: a new addition to the slide-rule. Proc. Phys. Soc. London 14 [1], 8—16, 1896†. [Phil. Mag. (5) 41, 52—59, 1896†.

Diese Vorrichtung hat den besonderen Zweck, die Benutzung des Rechenschiebers für adiabatische Curven der Form

$$p v^{\gamma} = const \quad (\gamma \text{ nicht } = 1)$$

zu gestatten. *Bx.*

A. REINIGER. Ellipsenzirkel. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 170—171†.

Construirt die Ellipse als geometrischen Ort der Punkte, die von zwei festen Punkten gleiche Abstandssumme haben. *Bx.*

M. D'OCAGNE. Principes de la machine à résoudre les équations de M. LEONARDO TORRES. J. d. phys. (3) 5, 310—315, 1886†. Séances de la soc. franç. de phys. 1896 (2), 171—176.

Diese interessante Maschine, die nur aus Verbindungen von Trommeln, Stangen, Spindeln u. s. w. besteht, ist theoretisch auf die Ermittelung aller reellen und imaginären Wurzeln, sogar von Gleichungssystemen mit mehreren Unbekannten anwendbar. Praktisch wird sie sich wohl vorläufig auf die binomischen Gleichungen beschränken, da sie für andere gleich sehr viel complicirter würde. Es muss nämlich, wie ja ohne Weiteres zu übersehen ist, für jede Gleichungsform eine specielle Maschine gebaut werden. Für eine binomische Gleichung neunten Grades ist sie bereits gebaut. Auf die Einrichtung selbst kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. *Bx.*

TH. LÜNING. Graphische Darstellung der Fehlergleichungen für Längen- und Breitenbestimmungen. Ann. d. Hydr. 24, 458—463, 1896†.

Ersetzung der Differentialformeln, die bei Untersuchungen des Einflusses bestimmter Fehler auf das Schlussresultat astronomischer Ortsbestimmungen angewandt werden, durch graphische Betrachtungen, nur für Navigationsschulen von pädagogischer Bedeutung. *Bx.*

P. HARZER. Ueber geographische Ortsbestimmungen ohne astronomische Instrumente. Mitth. d. Ver. v. Freunden d. Astron. u. kosm. Phys. 6, 49—99, 1896†. Peterm. Mitth. 42, 111—118, 252—258, 275—280, 1896†.

Es werden künstlich zwei auf einander senkrechte Ebenen her-

gestellt durch Zwirnfäden, die gegen einander gekreuzt an beiden Enden aufgehängt und an ihren tiefsten Punkten mit Steinen beschwert werden. Die Durchgänge von Sternen durch diese Fadenebenen werden beobachtet. Auf diese Weise erhält man Azimut und Zeit, die Länge durch Beobachtung des Mondes. Die Methode ist für Reisende bestimmt. Berechnung und Fehlerdiscussion sind ausdrücklich angegeben. *Bx.*

J. K. Rees, H. Jacoby and H. S. Davis. The variation of latitude at New-York City. Part I: Declinations and proper motions of fifty-six stars. New-York Acad. Memoirs I. New-York 1895, 105 S.†.

Enthält die nöthigen, auf die neuesten Kataloge gegründeten Reductionselemente für 56 Sterne, an denen die Breitenänderung von New-York mit der Talcot-Horrebow'schen Methode bestimmt werden soll. *Bx.*

D. G. Wislicenus. Photographische Küstenvermessung. Ann. d. Hydr. 24, 230—235, 1896†. Nach einem Aufsatze von J. Thoulet in der Revue maritime et coloniale (Dec. 1895).

Die photographische Küstenvermessung, deren Einführung in vielen Gegenden sicher nur eine Frage der Zeit ist, wird lebhaft empfohlen. *Bx.*

A. Saporetti. Metodo razionale differente dagli antichi e dai moderni stessi di approssimazione intorno alle epoche d'eguaglianza del tempo solare al tempo medio e delle massime loro differenze. Mem. di Bologna (5) 4, 193—199, 1894†.

Eine für die praktische Ausrechnung belanglose Methode, die das Problem auf eine algebraische Gleichung vierten Grades zurückführt. *Bx.*

Ch. Lallemand. Sur le rôle des erreurs systematiques dans les nivellements de précision. Verh. d. 11. allgem. Conferenz d. intern. Erdmessung 1895. Berlin 1896, Thl. 2. C. R. 123, 410—415, 1896†. [ZS. f. Instrk. 16, 339, 1896†.

Der Verf. hat die Nivellements von Oesterreich-Ungarn, Spanien, Preussen und Frankreich auf systematische Fehler untersucht. Diese sind überall in ziemlichem Betrage (bis zu 0,3 mm auf das Kilometer) vorhanden, ihrer Natur nach nicht weiter aufklärbar, unvermeidlich, und nur durch eine Verengerung des Maschensystemes, wie das preussische Netz beweist, in ihrer Wirkung zu verringern. *Bx.*

Ch. Lallemand. Sur l'erreur de refraction dans le nivellement géométrique. C. R. 123, 222—225, 297—301, 1896 †.

Der Verf. giebt Formeln und eine graphische Rechenvorrichtung für die Berücksichtigung des im Titel erwähnten Fehlers. *Bx.*

H. H. Turner and W. G. Thackeray. On the *R-D* Discordance. Mem. Roy. Astr. Soc. 51, 87—121, 1892—1895, 1895 †.

Diese Abhandlung, die im Jahrgange 1895, da sie dem Referenten nicht vorlag, nur in die Litteratur aufgenommen werden konnte, enthält eine interessante Arbeit über einen systematischen Unterschied in Declinationsbestimmungen am Greenwicher Meridiankreise, die sich innerhalb einer Bogensecunde anders ergeben, je nachdem man den Durchgang direct oder mit Hülfe eines reflectirenden Spiegels beobachtet. Die eingehende Untersuchung des bisher nicht erklärten Unterschiedes ergab, dass er Ungleichheiten der Refraction und Durchbiegungen nicht zugeschrieben werden kann, dass er aber eine jährliche Periode und säculare Aenderungen aufweist. Es stellte sich dabei im weiteren Verlaufe der Beobachtungen heraus, dass auch ein systematischer Unterschied zwischen zwei directen Einstellungen vorhanden war, wenn die eine vor, die andere nach einer Reflexionsbeobachtung vorgenommen wurde. Diese Thatsache legt die Vermuthung nahe, dass es sich um eine allmähliche Einlagerung des Instrumentes in seine neue Lage handelt, und in diesem Sinne soll denn auch die Untersuchung fortgeführt werden. *Bx.*

Th. Albrecht. Ableitung der Bewegung des Nordpols in den Jahren 1890 bis 1895. Astr. Nachr. 139, 321—328, 1896 †.

Provisorische Mittheilung der definitiven Beobachtungsergebnisse von 13 Beobachtungsstationen. Das Material ist ziemlich unhomogen, aber nach einheitlichen Gesichtspunkten bearbeitet. Es werden ausführliche Tafeln der Pollage für alle fünf Jahre und die in Frage kommenden Erdgegenden mitgetheilt. Die Curve des Nordpols selbst ist ziemlich complicirt. *Bx.*

Th. Albrecht. Bericht über den gegenwärtigen Stand der Erforschung der Breitenvariation. Internationale Erdmessung 1896, Beilage A I, 111—126 †.

Neue Ableitung der Polbahn bis zur Mitte des Jahres 1896. *Bx.*

Th. Albrecht. Ueber die Wahl der Stationen für den internationalen Polhöhendienst. Internationale Erdmessung 1896, Beilage A II, 127—154, 1896†.

Eingehende und weit ausgeführte Untersuchung über die Wahl vorhandener und die Neuanlage fehlender Stationen für einen geregelten, dauernden Polhöhendienst nach den drei Zweckmässigkeitsgesichtspunkten der geographischen Vertheilung, der Sicherheit vor Erdbeben und der meteorologischen Bedingungen. *Bx.*

Th. Albrecht. Vergleichung der optischen und der photographischen Beobachtungsmethode zur Bestimmung der Breitenvariation. Internationale Erdmessung 1896, Beilage A V, 173—178, 1896†.

Schnauder u. Hecker. Bericht über die am photographischen und am visuellen Zenitteleskop erhaltenen Resultate. Internationale Erdmessung 1896, Beilage A VI, 179—203†. [ZS. f. Instrk. 17, 22, 1897.

Praktischer Versuch mit beiden Methoden, als dessen Ergebniss sich eine Ueberlegenheit der optischen Methode wegen ihrer grösseren Einfachheit, Billigkeit und Controlirbarkeit ergiebt, und weil bei ihr die Auswahl der Sterne bedeutend grösser ist, wogegen die Vorzüge der photographischen Methode nicht genügend ins Gewicht fallen. *Bx.*

A. Marcuse. Ueber die photographische Bestimmungsweise der Polhöhe. Verh. d. 11. allgem. Conferenz d. intern. Erdmessung 1895, Berlin 1896, 2. Thl., 303 f. Astr. Nachr. 141, 361—376; 142, 135—138, 1896†. [ZS. f. Instrk. 16, 340, 1896†.

Nach dieser schon früher von ihm angegebenen Methode hat der Verf. nunmehr mit Hülfe eines Instrumentes von 135 mm Oeffnung eine Reihe von Polhöhenbestimmungen angestellt, die ergeben haben, dass die Methode der directen Horrebow-Talcot'schen völlig ebenbürtig ist. *Bx.*

C. Hillebrand. Ueber den Einfluss der Elasticität auf die Schwankungen der Polhöhe. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1896, 28 S. [Wien. Anz. 22, 239, 1896†.

Das Resultat dieser Untersuchung ist, dass die Annahme elastischer Deformationen der Erde die beobachteten Polschwankungen nicht erklären kann. *Bx.*

R. Schumann. Ueber den Einfluss einer unsymmetrischen veränderlichen Refraction auf die Polhöhenschwankung. Astr. Nachr. 141, 81—84, 1896†.

F. KÜSTNER. Notiz, betreffend den Aufsatz des Herrn SCHUMANN. Astr. Nachr. 141, 151—152, 1896†.

Wenn, wie vielfach vermuthet wird, die Refraction für gleiche Höhen im Norden nicht dieselbe ist wie im Süden, so kann dies *nach* des Verf. Ausführungen einen scheinbaren Aberrationsfehler *und* in Folge der Verschiebung der täglichen Beobachtungsstunden im Laufe eines Jahres eine scheinbare jährliche Polschwankung bewirken.

Die Notiz von KÜSTNER ist eine Prioritätsreclamation. *Bx.*

G. PEANO. Sul moto del polo terrestre. Lincei Rend. (5) 5, 163—168, 1896†.

Der Verf. hat im Jahre 1895 eine Arbeit über dasselbe Thema erscheinen lassen, über die im vorigen Bande dieser Berichte berichtet ist. Er hatte hierbei GRASSMANN'sche Methoden angewandt. Die vorliegende Arbeit giebt nur eine Uebersetzung der dortigen Ueberlegung in die Ausdrucksweise cartesischer Coordinaten. *Bx.*

Litteratur.

ANDREW GRAY and G. B. MATHEWS. A treatise on BESSEL functions. London and New-York, Macmillan and Co.

J. PERRY and H. F. HUNT. The development of arbitrary functions. Proc. Phys. Soc. London 14 [1], 1—7, 1896†. Diese Ber. 51 [1], 14, 1895.

R. B. WARDER. On the direct application of a rational differential equation to a series of points whose coordinates represent observed physical properties. Amer. Ass. Adv. Sc. Buffalo Meeting 1896. [Science 4, 344, 1896†.

CH. LAGRANGE. Démonstration du théorème de BERNOULLI par la formule sommatoire D'EULER. Bull. de Belg. (3) 31, 439—457, 1896†.

— — Démonstration du principe de la moyenne par les probabilités à posteriori. Bull. de Belg. (3) 32, 60—74, 1896†.

FRANK C. WELDON. Physical measurements. 232 S. London, G. Gill and Sons, 1895.

L. W. AUSTIN and C. B. THWING. Exercises in physical measurement. X u. 193 S. Boston, Allyn and Bacon, 1896.

E. Breslauer. Die Messinstrumente des Technikers, ihre praktische und wissenschaftliche Grundlage, gemeinverständlich bearbeitet. gr. 8°. VII u. 220 S. Leipzig, J. J. Arnd, 1896. S.-A. aus „Der Maschinenbau".

F. J. Smith. Photographic and chronographic measurements. Nature 53, 206, 1896†.

Betrifft einen Apparat zur photographischen Messung von Projectilgeschwindigkeiten.

L. Weber. Gelegentliche Beobachtungen und Schätzungen. Schr. d. Naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein. 11, 5—6, 1896.

J. Perry. The force of one pound. Nature 55, 49—50, 1896.

O. J. Lodge. The pound as a force and the expression of concrete quantities generally. Nature 55, 124—126, 1896†.

M. J. Jakson. Note. Nature 55, 126, 1896†.

L. Cumming. Note. Nature 55, 126, 1896†.

A. Kiel. Geschichte der absoluten Maasseinheiten, Theil III. 30 S. Bonn 1896.

O. Lehmann. Das absolute Maasssystem. 8°. 10 S. Badisches Unterhaltungsbl. 1896.

H. A. Hazen. The metric system. Nature 53, 198—199, 1896†.

F. G. Brook-Fox. The metric system. Nature 53, 222, 1896.

R. Strachey. The metric system. Nature 53, 270, 1896.

Betrifft die Stellung des metrischen Systemes in Britisch-Indien.

W. H. Wagstaff. The metric system of weights and measures compared with the imperial system. 8°. 134 S. London, Whittaker, 1896.

Proposed legislation in regard to the metric system. Science (N. S.) 3, 457—463, 1896†.

Actenstücke und allgemeine Erwägungen.

Les frères des écoles chrétiennes. Petit système métrique. Cours moyen. 2. partie. 18°. IV u. 72 S. Tours, Mame et fils; Paris, Poussielgue, 1896.

M. Maclean. Physical units. 8°. 147 S. London, Biggs and Co., 1896.

R. S. Woodward. Systems of mechanical units. Trans. New-York. Acad. 15, 34, 1895—1896.

Ludw. Kaiser. Ueber die internationalen absoluten, insbesondere die magnetischen und die elektrischen Maasse. Vorträge. gr. 8°. 57 S. Wiesbaden, Bergmann.

W. Förster u. P. Lehmann. Die veränderlichen Tafeln des astronomischen und chronologischen Theiles des königl. preussischen Normalkalenders für 1897, nebst einem allgemeinen statistischen Beitrage von E. Blenck. gr. 8°. V u. 163 S. Berlin, Verlag des Königl. statistischen Bureaus.

Flamant. Sur le calendrier. C. R. 122, 24—25, 1896. Diese Ber. 51 [1], 27, 1895.

H. de Sarrauton. L'heure décimale et la division de la circonférence. gr. 8°. Paris 1896.

Rühl. Ueber die Principien der byzantinischen Zeitrechnung. Schr. d. Königsb. Ges. 37, Sitzber. 9—10, 1896†.

Auszug aus einem Vortrage.

— — Ueber den schwedischen Kalender im 18. Jahrhundert. Schr. d. Königsb. Ges. 37, Sitzber. 22, 1896†.

Auszug aus einem Vortrage.

C. Wagner. Ueber Schätzungsgenauigkeit an Nivellir- und Distanzscalen. ZS. f. Verm. 25, 449 u. 504, 1896. [ZS. f. Instrk. 16, 341, 1896†.

E. Hammer. Ein neuer Messlattenreductor. ZS. f. Verm. 25, 665, 1896. [ZS. f. Instrk. 17, 31, 1897.

Lothvorrichtung für Nivellir- und Tachymeterlatten. Der Mechaniker 4, 356—357, 1896.

Jäderin. Mesure de la base de Paris avec appareil Jäderin. C. R. 122, 221, 1896.

Anzeige.

C. Leiss. Longitudinalkathetometer. ZS. f. Unterr. 9, 205—207, 1896.

G. Hartmann. Entfernungsmesser. D. R.-P. Nr. 88380 v. 4. Sept. 1895. [Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1897, 7.

Kérillis. Nouveau télémètre donnant d'emblée la distance et la hauteur de mâture. 23 S. Paris.

Der fest aufgestellte Entfernungsmesser von Barr und Stroud. Engin. 62, 701, 1896. [ZS. f. Instrk. 17, 117—118, 1897.

R. Weber. Nouveau sphéromètre (mit elektrischem Contact). Arch. sc. phys. (4) 2, 174, 1896†.

W. Klussmann. Schublehre zum Bestimmen des Durchmessers von Riemenscheiben, Rädern u. s. w. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 12†.

Siacci. Sulla costituzione atmosferica quale risulta dalle osservazioni aerostatiche di James Glaisher, e sopra una nuova formola barometrica per la misura delle altitudini. Rend. Napoli (3a) 2, 336.

Ganz kurze Note.

Körber. Das Ausmessen hoher Innenräume (von Kirchen etc.) mittels (Kinder-)Luftballons (an der Schnur). Prometheus 7, 735, 1896†.

D. W. Robb. True surfaces and accurate measurements. Proc. and Trans. Nova Scot. Inst. 9 [1], 21—25, 1896†.

Maffiottl. Ueber das Stangenplanimeter von Prytz. Rivista di topogr. e catasto 8, 97, 113, 129, 1895/96. [ZS. f. Instrk. 16, 341, 1896†.

Praktische Untersuchung.

J. Hamann. Ueber das Stangenplanimeter, insbesondere ein Stangenplanimeter mit Rolle. ZS. f. Verm. **25**, 643, 1896. [ZS. f. Instrk. **17**, 31—32, 1897.

Hüser. Das Mönkemöller'sche Planimeter. ZS. f. Verm. **25**, 443. [Ref. v. Hammer: ZS. f. Instrk. **17**, 93, 1897†.

Erfahrungen.

Gentilli. Das Beil-Planimeter. Schweiz. Bauztg. **28**, 61, 1896. [Ref. v. Hammer: ZS. f. Instrk. **17**, 93, 1897†.

Scheint nichts Neues zu enthalten.

F. Scott. Some geometrical instruments. [Nature **53**, 310, 1896†.

Betrifft kleine Verbesserungen am Beilplanimeter und ein neues, vom Verf. erfundenes Planimeter, dessen Beschreibung aber an dieser Stelle nicht mitgetheilt wird.

Hammer. Neuerungen am Prytz'schen Planimeter. ZS. f. Instrk. **16**, 183—184, 1896†.

Behandelt ebenfalls constructive Verbesserungen am Beilplanimeter.

O. Kohlmorgen. Das Planintegrimeter, ein Instrument zum Messen von Curvenlängen und von Flächen. ZS. f. Instrk. **16**, 333—337, 1886†.

— — Ueber Instrumente zum Messen von Flächen, Momenten, Curven, sowie über ein neues Messinstrument, das Planintegrimeter. Der Mechaniker **4**, 354—356, 1896.

Greiner u. Friedrichs. Aräometerpipette. ZS. f. anal. Chem. **35**, 169, 1896†.

John Sebel. Automatische Pipette. Pharm. Centralhalle **36**, 156. [ZS. f. anal. Chem. **35**, 559, 1896†.

Die Pipette ist oben und unten durch einen Hahn verschlossen. Der obere ist ein Zweiwegehahn und führt entweder zu einem darüber liegenden Füllgefässe oder in die Luft.

A. Stutzer. Revolverpipette. ZS. f. angew. Chem. 1895, 309. [ZS. f. analyt. Chem. **35**, 558, 1896†.

Eine Ueberlaufpipette.

F. Squibb. Bürette mit automatischer Nullpunktseinstellung. Journ. Amer. Chem. Soc. **16**, 145. [ZS. f. anal. Chem. **35**, 684, 1896†.

Abänderung der Einrichtung von Krawczynski, ähnlich denen von Procter und Stumpf.

Glückmann. Volumenbestimmung pulveriger Körper durch Einrütteln. ZS. d. österr. Apoth.-Vereins 1895, 214. Pharm. Centralhalle **36**, 279. [ZS. f. anal. Chem. **35**, 553, 1896†.

Rasches und ungenaues Verfahren.

L. L. de Koninck. Ein Mittel, um unter den normalen Verhältnissen ohne Bestimmung des Atmosphärendruckes den Werth für ein Gasvolumen zu erhalten, das unter anderen Verhältnissen gemessen ist. [Ber. d. chem. Ges. **29**, Ref. 70—71, 1896†. Diese Ber. **51** [1], 25, 1895.

D. Mendelejew. Ueber die Aenderung des specifischen Gewichtes von Wasser beim Erwärmen von 0^0 bis 30^0. Mitth. a. d. Ann. d. Centralpalate f. Maasse u. Gew. 1895, 133—143. [ZS. f. anorg. Chem. 12, 240, 1896.

Guillaume. Observations sur les mesures de la masse spécifique de l'eau. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 185—186.

F. T. Green. Verbesserungen an Wagen. Journ. Amer. Chem. Soc. 16, 699. [ZS. f. anal. Chem. 36, 180, 1897.

A. Schmidt. Die Aberration der Lothlinie. Beiträge zur Geophysik 3, 1—15, 1896.

Hecker. Ueber das Stückrath'sche Horizontalpendel. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 199†.

Auszug aus einem Vortrage.

G. Rümker. Bericht über die neunzehnte, auf der Deutschen Seewarte im Winter 1895/96 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marinechronometern. Ann. d. Hydr. 24, 343—348, 1896†.

C. Stechert. Berechnung der Temperaturcoëfficienten dazu. Ann. d. Hydr. 24, 348—349, 1896†.

Von 32 eingelieferten Instrumenten erwiesen sich diesmal 6 als zur ersten, 15 zur zweiten, 6 zur dritten und 5 zur vierten Classe gehörig.

L. Birkenmajer. Ueber den Einfluss der Temperatur auf den Gang der Uhren, insbesondere der Marinechronometer. Krak. Anz. 1896, 78—79†.

M. Brillouin. Viseur stroboscopique. — Horloge à période variable. Journ. de phys. (3) 5, 394—398, 1896†.

E. J. Stone. An answer to certain questions asked in the „Bulletin astronomique" 23. Mai 1896 on time measurement. Monthl. Not. 56, 444—450, 1896†.

Arwed Fuhrmann. Die Theodolite, ihre Einrichtung, Anwendung, Prüfung und Berichtigung. Eine Unterweisung für Architekten, Bautechniker, Landmesser u. s. w. gr. 8°. VIII u. 136 S. Leipzig, E. A. Seemann.

— — Die Kippregeln, deren Verwendung, Prüfung und Berichtigung. Ein Leitfaden für Architekten, Bautechniker, Landmesser etc. 8°. VI u. 38 S. Leipzig, E. A. Seemann.

F. Renz und S. Kostinsky. Untersuchung des der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften gehörigen Repsold'schen Messapparates für photographische Sternaufnahmen. Bull. de Pét. (5) 5, 5—26, 1896†.

Eingehende Bestimmung aller Fehler.

Ilitsch. Tachymetrisches Schiebediagramm. ZS. f. Verm. 24, 75, 1895.

Puller. Eine neue Form des Tachymeterschiebers. ZS. f. Verm. 25, 20, 1895.

Hammer. Referat über beide Arbeiten. ZS. f. Instrk. **16**, 280, 291—292, 1896†.

Puller. Zur Geschichte der Schiebetachymeter. ZS. f. Verm. **25**, 375, 1896. [ZS. f. Instrk. **17**, 63, 1897†.

Petzold. Das Sanguet'sche Tachymeter. ZS. f. Verm. **25**, 144, 1896. [ZS. f. Instrk. **17**, 31, 1897.

M. Petzoldt. Einige Versuche mit dem Sanguet'schen Tachymeter. ZS. f. Verm. **25**, 700, 1896. [ZS. f. Instrk. **17**, 117, 1897.

Baggi. Ein neues selbstregistrirendes Tachymeter. Rivista di topogr. e catasto **9**, 17, 1896/97. [ZS. f. Instrk. **16**, 340, 1896†.

Chr. A. Vogler. Mittheilung über einen neuen Nivellirapparat und eine metallische Nivellirlatte. Verh. d. 11. allgem. Conferenz d. Intern. Erdmessung 1895, **2**, 311, Berlin 1896. [ZS. f. Instrk. **16**, 339, 1896†.

Zur Erreichung grosser Genauigkeit bei kleinen Zielweiten. Die Verbesserungen sind rein praktischer Art.

T. Ertel u. Sohn. Röther's Spiegelkippregel mit Bussole. D. R. G. M. 51448. ZS. f. Instrk. **17**, 117, 1897.

J. Repsold. Neue Mikrometer von A. Repsold u. Söhne. Astron. Nachr. **141**, 279—284, 1896†.

Ant. Abetti. Il micrometro doppio dell' equatoriale: notizie. Pubblicaz. del R. Ist. di Studî super. prat. e di Perfezionamento in Firenze; sez. di sc. fis. e nat.: r. Osservat. di Arcetri, fasc. 2, 8°, 20 S., 1896.

— — L'equatoriale di Arcetri: notizie. Ibid. fasc. 1. 8°. 23 S., 1896.

Schwerer. Instructions théoriques et pratiques sur l'horizon gyroscopique dans le vide. 8°. 52 S. Ann. d. Hydr. 1896.

A. M. Worthington. Impact with a liquid surface, studied by means of instantaneous photography. Proc. Roy. Soc. **59**, 250—251, 1896.

Siemens u. Halske. Vorrichtung zur Summirung der Ausschläge frei schwingender Zeiger von Messgeräthen. D.R.-P. Nr. 88180, Cl. 21, vom 29. Febr. 1896. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1897, 14.

A. Russell u. H. H. P. Powles. Ein neuer Integrator. Engineering 1896, 83. [ZS. f. Instrk. **16**, 119—120, 1896†.

E. W. Hobson. On a type of spherical harmonics of unrestricted degree, order, and argument. Proc. Roy. Soc. **59**, 189—196, 1896.

Rein mathematisch.

Cl. Riefler. Ellipsograph (Type B). ZS. f. Instrk. **16**, 114—115, 1896†.

F. Günther. Ellipsenzirkel. ZS. f. Instrk. **15**, 423, 1895†.

V. Williot. Technische Untersuchung über die Rectification der Ellipse und die elliptischen und hyperelliptischen Integrale. Ann. des ponts et chaussées (7) **12**, 22, 1896. [Ref. v. Hammer: ZS. f. Instrk. **17**, 94, 1897†.

G. J. Burch. On a method of drawing hyperbolas. Phil. Mag. (5) 41, 72—75, 1896†.

F. L. O. Wadsworth. Note on Mr. Burch's method of drawing hyperbolas. Phil. Mag. (5) 41, 373—378, 1896†.

Seifert. Auftrageapparat. Journ. f. Verm. 25, 147, 1896. [ZS. f. Instrk. 17, 32, 1897†.

W. Seibt. Ablesevorrichtung für Aufzeichnungen selbstthätiger Pegel. Centralbl. d. Bauverw. 1896, 572. [ZS. f. Instrk. 17, 21—22, 1897.

H. Hahn-Machenheimer. Eine Vorrichtung zum Dreitheilen von Winkeln. ZS. f. Unterr. 9, 143—144, 1896†. *Bx.*

Rechenschieber für Meliorationsrechnungen. Engineering 62, 655, 1896. [ZS. f. Instrk. 17, 118, 1897.

W. Jordan. Handbuch der Vermessungskunde. 3. Bd.: Landesvermessung und Grundaufgaben der Erdmessung. 4. Aufl. 8°. XX u. 657 S. Stuttgart, J. B. Metzler, 1896.

F. W. Koch. Die Messtischtachymetrie. 20 S. Fol., autogr. Darmstadt 1895.

Th. Tapla. Die Messtischpraxis. gr. 8°. IV u. 31 S. Wien, Deuticke, 1896.

Renato Cuttica. Manuale di celerimensura. 16°, VIII u. 223 S. Milano, Tip. lit. degli Ingegneri, 1896.

A. Wüst. Leichtfassliche Anleitung zum Feldmessen und Nivelliren. 4. Aufl. 8°. Berlin 1896.

O. Sarrazin u. H. Oberbeck. Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbögen mit und ohne Uebergangscurve für Eisenbahnen, Strassen und Canäle. 7. Aufl., XII, 10 u. 198 S. Berlin 1896.

O. Müller. Hülfstafeln für praktische Messkunde, nebst logarithmisch-trigonometrischen Tafeln. 8°. Zürich 1896.

A. Breusing. Nautische Hülfstafeln. 6. Aufl., herausgeg. v. C. Schilling. gr. 8°. 328 S. Bremen 1896.

Zachariae. Notits om geografiske Kaartprojektioner. Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh. 1896 [3], 135—149, 1896.

W. Jordan. Barometrische Höhentafeln für Tiefland und für grosse Höhen. 8°. VIII u. 48 S. Hannover 1896.

H. B. Goodwin. Azimuth tables for the higher declinations (limits of declination 24° to 30°) between the parallels of latitude 0° to 60°. Examples for the use of the tables in english and french. XII u. 74 S. London, Longmans, Green and Co., 1896.

Verhandlungen der 11. allgemeinen Conferenz der internationalen Erdmessung und deren permanenter Commission. Red. vom ständigen Secretär A. Hirsch, herausgeg. v. d. perman. Comm. d. intern. Erdm. I. Theil: Sitzungsberichte. II. Theil: Specialberichte über die

Fortschritte der Erdmessung und Landesberichte über die Arbeiten in den einzelnen Staaten. (Deutsch u. französisch.) gr. 4°. Berlin, Reimer in Comm.

Veröffentlichung des königl. preussischen geodätischen Institutes und Centralbureaus der internationalen Erdmessung. Die europäische Längengradmessung von Greenwich bis Warschau. 2. Heft: Geodätische Linien, Parallelbogen und Lothabweichungen zwischen Feaghmain und Warschau von A. Börsch und L. Krüger. gr. 4°. VII u. 205 S. Berlin, P. Stankiewicz, 1896.

Veröffentlichung des königl. preussischen geodätischen Institutes. Bestimmung der Polhöhe und der Intensität der Schwerkraft auf 22 Stationen von der Ostsee bei Kolberg bis zur Schneekoppe. Lex.-8°. XIV u. 288 S. Berlin, P. Stankiewicz, 1896.

Die königlich preussische Landestriangulation. Hauptdreiecke. Gemessen und bearbeitet von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme. Theil VIII: Die hannoversche Dreieckskette; das Basisnetz bei Meppen; das Wesernetz. Lex.-8°. XII u. 500 S. Berlin 1896.

Die Nivellementsergebnisse der trigonometrischen Abtheilung der königl. preussischen Landesaufnahme. Heft 1 u. 2: Ost- und Westpreussen. Berlin 1896.

Bestimmungen über den Anschluss der Nivellements an den preussischen Landeshorizont. Laut Beschluss des Centraldirectoriums der Vermessungen im preussischen Staate vom 12. Januar 1895. gr. 8°. 8 S. Berlin, R. v. Decker, 1896.

W. Jordan, Karl Mauck, R. Vogler. Grossherzoglich mecklenburgische Landesvermessung. V. Theil: Die conforme Kegelprojection und ihre Anwendung auf das trigonometrische Netz erster Ordnung.

Astronomisch-geodätische Arbeiten. Veröffentlichung der königl. bayerischen Commission für die internationale Erdmessung. 1. Hft. gr. 4°. Münschen, G. Franz, 1896. 1. Polhöhen- und Azimutbestimmungen auf der Station Altenburg bei Bamberg. 2. Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten München und Bamberg auf telegraphischem Wege. 5, 136 S.

Astronomische Arbeiten des k. k. Gradmessungsbureaus, ausgeführt unter der Leitung des Hofraths Thdr. v. Oppolzer. Nach dessen Tode herausgeg. v. Edm. Weiss u. Rob. Schram. 7. Bd.: Längenbestimmungen. Imp.-4°. III u. 190 S. Wien u. Prag, F. Tempsky; Leipzig, G. Freytag, 1896.

A. Tichy. Das Streckenmessen in polygonalen Zügen. ZS. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereins 48, 413 u. 429, 1896. [Ref. v. Hammer: ZS. f. Instrk. 17, 62—63, 1897†.

Soweit es sich aus dem Hammer'schen Referate entnehmen lässt, handelt es sich um allgemeine Zweckmässigkeitsbetrachtungen.

Rosenmund. Untersuchungen über die Anwendung des photogrammetrischen Verfahrens für topographische Aufnahmen. 42 S. Bern 1896.

E. Dolezal. Die Anwendung der Photographie in der praktischen Messkunst. gr. 8°. Halle 1896.

Ch. Lallemand. Sur la stabilité des piquets employés comme repères provisoires dans les nivellements de précision. C. R. 123, 457—460, 1896†. [ZS. f. Instrk. 16, 339—340, 1896.

Chas. H. Kummel. A new solution of the geodetic problem. [Science (N. S.) 3, 453, 1896†.

Basirt auf die geodätische Linie. (Nur kurze Inhaltsangabe.)

P. Pizzetti. Osservazioni intorno alla nota del Prof. Nobile: Abbreviazione del calcolo di una linea geodetica. Rend. di Napoli (3a) 2, 75—79, 1896†.

L. Fabry. La visibilité géographique. Calcul de la hauteur apparente d'un lieu éloigné. 8°. 28 S. Bull. Soc. Géogr. de Marseille.

H. Vallot. Basismessung in Chamounix für die neue Triangulirung des Montblancmassivs. Ann. l'observ. météorol. du M. Blanc. 2, 189, 1896. [ZS. f. Instrk. 17, 116, 1897.

J. u. H. Vallot. Anwendung der Photographie auf die Detailaufnahmen zur Montblanckarte in 1 : 20 000. Ann. de l'observ. météorol. du M. Blanc 2, 213, 1896. [ZS. f. Instrk. 17, 116—117, 1897.

R. B.

E. Deville. Photographic survey, Ottawa. [C. R. 122, 684, 1896†.

Ein Lehrbuch der photographischen Geländeaufnahme.

Walker. India's contribution to geodesy. Phil. Trans. (A) 186, 745—816, 1896†.

Ausführliche Abhandlung, die in erster Linie die Haupttriangulation mit ihren 148 Breiten- und 50 Längenbestimmungen behandelt.

Rep. Geod. Surv. South Africa 1883—92 with a discussion of the survey 1841—1848. 173 u. 291 S. Capetown 1896.

W. J. Millar. Latitude and longitude: to find. gr. 8°. 62 S. (Nautical series.) London, C. Griffin, 1896.

Laska. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Polhöhe durch Photographie. 4 S. Prag, F. Rivnac.

F. Lamp. Die Polhöhe der Sternwarte in Kiel nach Beobachtungen im ersten Vertical. Astron. Nachr. 140, 97—108, 1896†.

F. Cohn. Ueber eine Neubestimmung der Polhöhe der Leipziger Sternwarte. Astron. Nachr. 140, 65—72, 1896†.

— — Die Polhöhe der Leipziger Sternwarte. Leipz. Ber. v. 1895, 558—625, 1896†.

T. Zona. Latitudine di Catania-Osservatorio. Rend. Linc. (5) 5, 7—8, 1896†.

E. Giovanni. Sulle variazioni delle latitudini terrestri. Atti della società italiana di scienze naturali e del museo civico di storia naturale in Milano 36, 1896.

F. K. Ginzel. Die Frage der Polschwankungen. Himmel u. Erde 8, 297—315, 1896 †. *Bx.*

---

1 c. Apparate für Unterricht und Laboratorium.

B. Schwalbe. Ueber Freihandversuche (Home experiments). Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 2, 81—84, 1896 †.

Die in England und auch in Frankreich beliebten Versuche sind in Deutschland noch sehr wenig zu Haus, obgleich dieselben, mit geringen Mitteln ausgeführt, ungemein fruchtbar für den Unterricht sind, zumal der Schüler selbst Hand anlegt. Verf. giebt die Wege an, wie der zu behandelnde Stoff geordnet werden muss. *B. N.*

F. Pietzker. Entwurf eines Normalverzeichnisses für die physikalischen Sammlungen der höheren Lehranstalten. Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 2, 24—28, 1896 †.

Dieser Entwurf ist entstanden aus der Bearbeitung der von den Commissionsmitgliedern eingereichten Entwürfe. Unter A. sind die in verschiedene Zweige gruppirten, absolut nothwendigen Apparate aufgenommen, während unter B. die als wünschenswerth bezeichneten zusammengestellt sind. *B. N.*

A. M. Mayer. On a heliostat with small mirrors. Science (N. S.) 3, 787, 1896 †.

Das Sonnenlicht wird durch eine um die Polaraxe drehende Convexlinse dauernd auf der Oberfläche eines total reflectirenden Prismas concentrirt und durch die Concavlinse parallel gemacht. Ein zweites, total reflectirendes Prisma gestattet, dem parallelen Sonnenlichte jede gewünschte Richtung zu ertheilen. *B. N.*

C. Leiss. Eine vereinfachte Form des Fuess'schen Uhrwerkheliostaten. ZS. f. Unterr. 9, 157—159, 1896 †.

An der Hand der Abbildung werden die Einzelheiten des vereinfachten Fuess'schen Heliostaten beschrieben. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Das gewöhnliche Mikroskop als Sonnenmikroskop. ZS. f. Unterr. 9, 32, 1896†.

Soll ein Mikroskop in einem verdunkelten und mit Uhrheliostaten ausgerüsteten Zimmer ohne Weiteres als Sonnenmikroskop verwendet werden, so ist dazu nur noch eine Sonnenlinse nöthig, um das Bündel Sonnenstrahlen direct oder mit dem Beleuchtungsspiegel auf das Object zu concentriren. Lässt man das Ocular weg, so erhält man ein umgekehrtes Bild auf dem Schirme, mit dem Ocular ein aufrechtes, weit stärker vergrössertes Bild. *B. N.*

Hugo Krüss. Die Anwendung des Sauerstoffs in der Projectionskunst. Prometheus 7, 212—215, 1896†.

Verf. theilt mit, wie durch Einleiten von Sauerstoff in die dreifache Petroleum-Skioptikonlampe aus einer Stahlflasche mit comprimirtem Sauerstoff eine wesentliche Erhöhung der Leuchtkraft bei kleiner werdender, für die Projection günstiger wirkender Flammengrösse erzielt wird. Nach Anführung der bisher üblichen Knallgasbrenner und deren Nachtheile wird auf den Krüss'schen Brenner hingewiesen, bei welchem sich die Gase erst in der freien Luft mischen, indem der Sauerstoff durch seine zur Wasserstoffdüse geneigte Düse in die Wasserstoffflamme geleitet wird. Da der Kalkcylinder namentlich bei frisch dargebotenen Flächen ein intensiveres Licht als die allerdings haltbarere Zirkonscheibe des Linnemann'schen Brenners liefert, so ist der Cylinder auf eine mit Handrad versehene Schraube gesetzt, um entweder periodisch durch die Hand oder continuirlich mittels eines Uhrwerkes der Flamme neue, in Spiralform aufsteigende Flächen darzubieten. *B. N.*

J. A. Scott. On a method for colouring lantern slides for scientific diagrams and other purposes. Proc. Dublin Soc. (N. S.) 8, 263—265, 1896†.

In Kürze lässt sich die Methode nicht vollständig wiedergeben; es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

F. W. McNair. Simple Huyghens' apparatus for the optical lantern. Nature 53, 535, 1896†.

Verwendet werden zwei kleine Kalkspathrhomboëder von circa $1^1/_2$ Zoll Dicke in so naher Verbindung, dass entweder das eine

oder beide zusammen rotirt werden können. Bezüglich der weiteren Anordnung in den Lichtstrahlenweg sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

P. Meutzner. Mittheilungen für die Praxis. ZS. f. Unterr. 9, 287—288, 1896†.

1. Das Looser'sche Differentialthermoskop eignet sich nach den Angaben des Verf. sehr gut für den Tyndall'schen Blasebalgversuch, der für das richtige Verständniss des pneumatischen Feuerzeuges von Wichtigkeit ist.

2. Der Anstrich mit Jodkupferquecksilber wird auf Zink und Eisen nicht zersetzt, wenn durch Erhitzen für schnelles Trocknen gesorgt wird. *B. N.*

A. Witting. Mittheilungen für die Praxis. ZS. f. Unterr. 9, 288, 1896†.

1. Ein instructives Modell eines Bunsen'schen Brenners besteht aus zwei Glasröhren, wobei das zu einer Spitze ausgezogene Rohr in das andere ragt.

2. Die Wärmestrahlung der Bunsenflamme wird mit dem Radiometer nachgewiesen, wobei die leuchtende Flamme mehr Wärme ausstrahlt, als die nicht leuchtende.

3. Ein Resonanzversuch. Eine zu einer Spitze ausgezogene Glasröhre giebt bei Deckung der einen Seite und Anblasen der anderen zwei verschiedene Töne, je nachdem man an der Spitze oder an der weiten Oeffnung anbläst. Bei nicht gedecktem Rohre entsteht nur ein Ton. *B. N.*

Fr. C. G. Müller. Ueber neue Einrichtungen für den Experimentalunterricht am Saldern'schen Realgymnasium. ZS. f. Unterr. 9, 202, 1896†. Beil. zum Progr. des v. Saldern'schen Realgymnasiums zu Brandenburg a. d. H. Ostern 1896. Progr. Nr. 100, 17 Seiten†.

Verf. theilt seine neuen Einrichtungen an dem Saldern'schen Realgymnasium unter Beifügung der Kosten mit, welche für Neueinrichtung bei Gymnasien auf 5000 Mark und für Unterhaltung und Ergänzung jährlich auf 300 Mark sich belaufen. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Neue Beiträge zur Technik des Unterrichts. ZS. f. Unterr. 9, 161—167, 1896†.

1. Ueber eine neue Construction des Röhrenausdehnungsapparates: Die Zeigerwalze von Merkelbach wird der leisen Erschütterungen wegen durch eine zwangläufige Hebelvorrichtung ersetzt, deren Einzelheiten aus den Figuren zu ersehen sind.

2. Die Bestimmung des elektrischen Wärmeäquivalents mittels des Röhrenausdehnungsapparates.

In die mit Wasser gefüllte blanke Messingröhre, welche gleichzeitig als Thermometer und Calorimeter dient, wird ein Draht von bestimmtem elektrischen Widerstand eingezogen, um ohne Weiteres die Stromwärme messen zu können.

3. Ueber eine einfache Art elektrometrischer Demonstrationen.

Der Apparat ist zusammengestellt aus einem gewöhnlichen Elektroskop, einem Funkenmikrometer und einer Leydener Flasche oder Batterie und dient hauptsächlich didaktischen Zwecken.

4. Die Darstellung der Ammoniaksoda während des Unterrichtes.

Dieses Verfahren gehört der Chemie und nicht der Physik an.

B. N.

Friedrich Brandstätter. Chemische und physikalische Schulversuche. ZS. f. Unterr. 9, 171—175, 1896†.

Die Versuche sind folgende:

1. Nachweis brennbarer Gase im dunklen Kern einer Kerzenflamme.
2. Bildung von Salmiak aus Ammoniak und Chlorwasserstoff.
3. Schwefelkohlenstoff-Stickoxydgaslicht.
4. Einfacher Knallgasapparat.
5. Verbrennung des Ammoniakgases.
6. Darstellung und Verbrennung von Acetylen.
7. Ein Versuch über Verdunstungskälte und Condensationswärme.

Zur Ausführung der meisten dieser Versuche sind besondere, durch Einfachheit sich auszeichnende Apparate erforderlich, deren Handhabung aus den Figuren ersichtlich ist. *B. N.*

Hans Hartl. Neue physikalische Apparate. ZS. f. Unterr. 9, 113—123, 1896†.

Hier können der Kürze wegen nur die Namen der durch Figuren dargestellten und bezüglich der Verwendung eingehend erläuterten Apparate mitgetheilt werden:

A. Optik: 1) die optische Scheibe; 2) Apparat für krummlinigen Strahlengang durch ein Mittel von ungleicher, optischer Dichte.

B. Hydromechanik: 1) Präcisions-Bodendruckapparat mit stetiger selbstthätiger Anzeige der Druckhöhe und des Bodendruckes.

2) Apparat zum Nachweise, dass der hydrostatische Druck von der Tiefe der gedrückten Fläche unter dem Niveau, nicht aber von ihrer Neigung gegen das Niveau abhängig ist. 3) Schwimmer.
B. N.

J. Joly. Useful methods in teaching elementary physics. I. The barometer — Boyle's law — Air thermometer — Cooling of a gas upon expansion — Flotation of bodies. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) 8, 215—221, 1896†.

Da es von Wichtigkeit ist, in welcher Weise der erste Physikunterricht ertheilt wird, so zeigt der Verf., wie er denselben bei oben angeführten Thematas behandelt wissen will. B. N.

Paul C. Freer. Apparatus for demonstrating that two volumes of hydrogen and one volume of oxygen form two volumes of water vapour. Amer. Chem. Journ. 18, 586—587, 1896. Journ. chem. Soc. 69, 70 [Abschn. II], 558, 1896†.

Die Eudiometerröhre ist oben durch einen Stopfen geschlossen, während unten eine Verbindung mit einem Quecksilbergefässe hergestellt ist. B. N.

K. Haas. Ueber Nebenapparate zum Standfestigkeitsapparate. ZS. f. Unterr. 9, 31, 1896†.

Zur Demonstration der Standfestigkeit werden benutzt: 1) ein Holzprisma, dessen Querschnitt ein rechtwinkliges, gleichschenkeliges Dreieck ist, 2) ein Prisma mit oblongem Querschnitt, und 3) ein Holzrahmen von oblongem Querschnitt mit eingepasstem Bleiprisma. Bei den beiden ersten sind Löcher gebohrt, in welche ein Bleicylinder eingesteckt werden kann, bei dem letzten ist das Blei entfernbar. B. N.

H. M. Randall and W. A. Markey. An apparatus for illustrating the laws of falling bodies. The Phys. Rev. 4, 64—66, 1896†.

Der an sich einfache Apparat lässt sich in Kürze ohne Angabe der Figur nicht mit hinreichender Deutlichkeit beschreiben.
B. N.

Alois Höfler. Ein Wurfapparat. ZS. f. Unterr. 9, 62—66, 1896†.

An dem Hagenbach'schen Apparate zur Demonstration des parabolischen Falles geworfener Körper wird eine gebogene Anlaufröhre angebracht, durch welche Kugeln aus verschiedener Höhe, d. h. mit variirbarer Anfangsgeschwindigkeit herablaufen. Verbindet

man das Rohr mit einer Mariotte'schen Flasche, dann kann man statt der Kugeln Wasserstrahlen benutzen. Der Einzelheiten, sowie der Figuren wegen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Sigmund Kraus. Schülerversuch über den Wurf. ZS. f. Unterr. 9, 138, 1896 †.

Der von Shaw herrührende Versuch zeigt zwei Kugeln auf einer auf zwei Stecknadeln ruhenden Visitenkarte. Während die eine durch eine Reissschiene horizontal geschleudert wird, fällt auch die andere herab, wodurch gezeigt wird, dass sie gleichzeitig wieder auf dem Boden aufschlagen. *B. N.*

P. Kl. von Engelmeyer. Der Kinegraph. ZS. f. Unterr. 9, 134—136, 1896 †.

Auf einer verticalen schwarzen Tafel läuft ein durch die Figur erläuterter Wagen, auf dessen einer Radscheibe eine Schnur umgewickelt ist, deren Ende mit einer auf einer einstellbaren Stange gleitenden Kugel verbunden ist. Ein Kreidestift zeichnet selbständig die Diagonale des Kräfteparallelogramms. *B. N.*

Stanko Plivelić. Ein Apparat für das Gesetz des Bodendruckes. ZS. f. Unterr. 9, 85—86, 1896 †.

Der Boden besteht aus einer Gummiplatte mit einem aufgeklebten Stanniolplättchen. Sobald das Gefäss bis zu einer bestimmten Marke gefüllt ist, ist die Durchbiegung derart, dass ein elektrischer Contact zu Stande kommt, wodurch eine Glocke zum Ertönen gebracht wird. *B. N.*

Robert Neumann. Schülerversuch zum directen Nachweise des Archimedischen Gesetzes mittels des Niemöller'schen Volumenometers. ZS. f. Unterr. 9, 240, 1896 †.

Ohne Wiedergabe der Zeichnung lässt sich der Versuch in Kürze nicht mit voller Deutlichkeit wiedergeben, es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

K. Haas. Apparat zur Demonstration des Auftriebes in Gasen. ZS. f. Unterr. 9, 184, 1896 †.

Nach der Beschreibung hat der Apparat im Wesen Aehnlichkeit mit der Lux'schen Gaswage. *B. N.*

Hans Hartl. Ein Apparat zu messenden Versuchen über Reactionsdruck, Ausflussgeschwindigkeiten und Ausflussmengen. ZS. f. Unterr. 9, 167—170, 1896 †.

An einem Trichter ist das mit einer seitlichen Ausflussöffnung versehene Glasrohr mittels eines sehr schmiegsamen, aber starken Schlauches befestigt, so dass an einer Scala der Reactionsdruck gemessen werden kann; denn sein Drehmoment ist dem der Schwerkraft gleich. Die Einzelheiten sind aus den beigegebenen Figuren zu entnehmen. *B. N.*

W. Weiler. Reflectirte Wasserstrahlen. ZS. f. Unterr. 9, 184, 1896 †.

Durch den Kork eines umgekehrten Reagensrohres führen zwei dünne Glasröhren. Die eine wirkt als Saugheber, während die Spitze der anderen, als Steigrohr dienenden Röhre fein ausgezogen und so gebogen ist, dass der Wasserstrahl etwa die Mitte der Reagensröhre trifft. Beim Saugen der Fallröhre muss der Strahl so fein sein, dass ein Theil desselben in glänzenden Tröpfchen unter demselben Winkel abspritzt, unter dem der Hauptstrahl gegen die Wand einfällt. *B. N.*

P. Lami. Esperienza da corso per mostrare le variazioni della tensione superficiale dei liquidi. Cim. (4) 3, 288, 1896 †.

Um mittels Projection einem grösseren Auditorium die Veränderung der Oberflächenspannung einer Flüssigkeit beim Erwärmen zu zeigen, bedient man sich am besten einer horizontalen Röhre mit einem Index von Wasser oder Quecksilber und einer Spirituslampe, womit der eine Röhrentheil erwärmt wird. Die Veränderung der Oberflächenspannung giebt sich durch Bewegung des Index zu erkennen. *B. N.*

Alois Höfler. Ein Nebenapparat zu Mach's Wellenmaschine. ZS. f. Unterr. 9, 66—69, 1896 †.

Der durch Zeichnung wiedergegebene Nebenapparat soll die bisherigen drei Nebenapparate ersetzen, welche nöthig waren, um vier Wellentypen mit der Mach'schen Wellenmaschine vorzuführen. *B. N.*

W. Weiler. Tonfiguren. ZS. f. Unterr. 9, 184, 1896 †.

Ein cylindrisches Gefäss aus Blech oder Pappe mit seitlichem Trichter wird mit dünnem Gummi geschlossen. Durch Sprechen in den Trichter erhält man auf der Membran Figuren aus gleichmässig aufgestreutem Lykopodium. *B. N.*

CORNELY. Ein einfacher Schulversuch zum Reflexionsgesetze. ZS. f. Unterr. 9, 240, 1896 †.

Der Schatten eines Stäbchens auf seiner Unterlage und dessen Spiegelbild bilden mit der Spiegelebene gleiche Winkel. Diese Schatten und ihre Bilder liefern den Beweis, dass das von einem Planspiegel erzeugte Bild ebenso weit hinter dem Spiegel ist, als das Object vor demselben. *B. N.*

BRUNO KOLBE. Ein handlicher Lichtbrechungsapparat. ZS. f. Unterr. 9, 20—24, 1896 †.

Der Apparat vereinigt die Vorzüge der Apparate von SZYMANSKY (2, 62; 7, 108) und ROSENBERG (2, 190) und gestattet zugleich, das Sinusgesetz möglichst anschaulich vorzuführen. In Betreff der speciellen Einrichtung muss der Figuren wegen auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

KURT GEISSLER. Demonstrationsapparat für Lichtschwingungen und Präcession der Aequinoctien. ZS. f. Unterr. 9, 221—223, 1896 †.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei gekreuzten, horizontal aufgehängten Röhren, was als Schwingungskreuz bezeichnet wird. Die nähere Einrichtung und die verschiedenartige *Gebr*auchsweise ist aus dem mit Figuren ausgestatteten Original zu *entn*ehmen. *B. N.*

HERM. REBENSTORFF. Ueber Farbenthermoskope und ihre Verwendung im Unterrichte. Beil. z. Jahresber. d. Realschule zu Dresden-Friedrichsstadt 1896, 41 S., Progr. Nr. 573 †. ZS. f. Unterr. 9, 227—232, 1896 †.

Nach einer geschichtlichen Einleitung geht der Verf. zu den Doppeljodiden des Quecksilbers über, von welchen sich am besten das Kupfer- und Silber-Quecksilberjodid eignen. Nach eingehender Beschreibung ihrer Herstellungsweise wird deren Verwendung als Farbenthermoskope behandelt, wozu sich am besten das Silber-Quecksilberjodid eignet. Den Schluss bildet die Betrachtung verwandter Verbindungen. *B. N.*

F. HARBORDT. Volumenänderung des Wassers. ZS. f. Unterr. 9, 32, 1896 †.

Benutzt wird ein Aräometer mit flacher Glasspindel, in welcher sich eine Papierscala befindet. Diese zeigt auf der einen Seite die Grösse des eingetauchten Volumens in Bruchtheilen des bei 0° C.

in destillirtes Wasser eingetauchten Volumens; die Theilstriche auf der anderen Seite ergeben die Temperatur des destillirten Wassers, in dem das Aräometer bis zu der betreffenden Stelle einsinkt.

B. N.

H. Hammerl. Apparat zur Demonstration der Spannkraft der Dämpfe in ungleich erwärmten communicirenden Gefässen. ZS. f. Unterr. 9, 183, 1896†.

Der durch eine Figur dargestellte und näher beschriebene Apparat soll zur Erklärung der Wirkungsweise der Niederdruckdampfmaschine dienen, indem er den Nachweis liefert, dass Dämpfe in zusammenhängenden Räumen mit ungleicher Temperatur, nachdem sie in das Gleichgewicht des Druckes gekommen sind, diejenige Spannkraft besitzen, welche dem Maximum der Spannkraft für die Temperatur des kältesten Raumes entspricht. *B. N.*

Sigmund Kraus. Versuch über die Expansion des Aetherdampfes. ZS. f. Unterr. 9, 88, 1896†.

Das Einblaserohr eines Heronsballes steht mittels Schlauches mit einer Kochflasche in Verbindung, in welche einige Tropfen Schwefeläther eingebracht werden, worauf der Heronsball ziemlich hoch spritzt.

B. N.

H. Hammerl. Apparat zur Demonstration der Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Druck. ZS. f. Unterr. 9, 137—138, 1896†.

Der mit Thermometer versehene Siedekolben steht durch einen Liebig'schen Kühler mit einem Manometer und einer grösseren Flasche in Verbindung, welche letztere an die Luftpumpe behufs Druckerniedrigung angeschlossen ist. *B. N.*

C. Barus. The lecture experiment with liquid carbon dioxide. Sill. J. (4) 2, 1—4, 1896†.

Es wird eine Methode mitgetheilt, nach welcher man einem grösseren Auditorium den Uebergang des gasförmigen in den flüssigen Zustand der Kohlensäure ohne Gefahr in relativ kurzer Zeit vorführen kann. Eine Figur giebt einen Ueberblick über die Versuchsanordnung, insbesondere über die Projection des Meniscus.

B. N.

Silvio Lussana. Una esperienza da scuola sulla diatermaneità. Cim. (4) 3, 300—301, 1896†.

Benutzt wird ein Schirm, welcher hergestellt wird aus den

Doppeljodiden des Silbers und des Quecksilbers, wodurch ein sehr empfindliches Reagens für Wärmestrahlen gewonnen wird. *B. N.*

H. J. Oosting. Einige graphische Darstellungen aus der Elektricitätslehre. ZS. f. Unterr. 9, 232—235, 1896†.

Der Nutzen der graphischen Darstellung wird nachgewiesen bei der Potentialdifferenz eines galvanischen Elementes als Function des äusseren Widerstandes und bei den Gruppenschaltungen von *n* galvanischen Elementen. *B. N.*

Leonhard Weber. Demonstrationsapparat zur Erklärung der elektrischen Maasseinheiten. Schr. d. Naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein 11, 1—2, 1896.

Ungefähr 40 dicke Kupferdrähte von 50 cm Länge werden parallel auf einem Cylindermantel von 12 cm Durchmesser angeordnet. An der einen Stirnseite sind alle Stäbe durch einen Kupferring verbunden, an der anderen isolirt. Hier schleifen zwei diametral gegenüberliegende Bürsten, wenn der Cylinder gedreht wird. Der Cylinder liege horizontal und stehe senkrecht zum magnetischen Meridian. Aus der Umdrehungsgeschwindigkeit des Cylinders und der zu dem rotirenden Draht jeweils senkrecht stehenden Componente des Erdmagnetismus lässt sich die elektromotorische Kraft bestimmen. Hinsichtlich der weiteren Ableitungen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

R. von Staa. Physikalische Demonstrationen über Hertz'sche Versuche in neuer Anordnung und über Röntgen-Strahlen. Unterrichtsbl. 2, 88—90, 1896†.

Um die Hertz'schen Versuche einem grösseren Publicum sichtbar zu machen, werden die Wellen in der Nähe einer in einen Stromkreis eingeschalteten Glasröhre mit Metallfeilicht erzeugt, wodurch der Widerstand wesentlich verringert wird, was an einem Galvanometer sichtbar ist. — Ein Radiometer beginnt sich in der Nähe einer Röntgen-Röhre zu drehen, sobald irgend ein Metallstab neben dasselbe gehalten wird. *B. N.*

Fr. Busch. Ueber ein neues Elektroskop. Unterrichtsbl. 2, 86—87, 1896†.

In der Mitte eines Drahtes biegt man einen Ring und überklebt diesen mit einem Stanniolblatt. Die Drahtenden werden

schraubenförmig etwas zusammengedreht und der Rest wird vertical in einem Abstande von 1 cm parallel geführt und in einen Siegellackfuss gebettet. Während der Ring horizontal umgebogen wird, wird zwischen den parallelen Drähten ein leichter Zeiger (Seidenpapierröhrchen) angebracht, der in der Ruhelage senkrecht herabhängt. *B. N.*

H. J. Oosting. Das elektrische Flugrad. ZS. f. Unterr. 9, 84—85, 1896†.

Statt des elektrischen Flugrades mit Drehung in horizontaler Ebene wird nach Riess das Rad auf zwei parallelen Metalldrähten, die eine schiefe Ebene bilden, zum Aufwärtsbewegen veranlasst, oder das Rad dreht sich auf Frictionsrädern, umgeben von einem aufschiebbaren Blechcylinder, wodurch eine belastete Wagschale gehoben wird. In dieser Gestalt dient der Apparat als ein Beispiel der elektrischen Energieübertragung. *B. N.*

Richard Sellentin. Bildung von Salpetersäure und salpetriger Säure aus atmosphärischer Luft durch die Wirkung elektrischer Funken. ZS. f. Unterr. 9, 136—137, 1896†.

Ein U-Rohr mit Kugeln an den Enden wird mit Wasser gefüllt. Durch die eine Kugel führen die Drähte einer Influenzmaschine. Sobald die Funken durchschlagen, bemerkt man in deren Nähe eine röthliche Färbung des Wassers, sowie eine Abnahme des Luftvolumens. *B. N.*

A. Stefanini. Apparecchio da lezione, per la scarica elettrica nei gas rarefatti. Cim. (4) 4, 225—226, 1896†.

Der Apparat besteht aus einer 1,20 m langen Röhre, welche durch einen 2,10 m langen Gummischlauch mit einer 0,10 m langen, oben erweiterten und mit Quecksilber gefüllten Röhre verbunden ist. Die Pole eines Ruhmkorffs sind in die freien Enden dieser Rohrverbindung eingesetzt, und zwar derjenige in dem längeren Rohre luftdicht. *B. N.*

C. Michalke. Apparat zur Demonstration des Ferraris'schen Drehfeldes. ZS. f. Instrk. 16, 366—368, 1896†.

Der Apparat ist für das Zweiphasenstromsystem construirt und giebt das resultirende Feld der Grösse und Richtung nach für jeden Phasenzustand der Ströme an. Die Beschreibung und die Figuren sind so deutlich, dass jeder Mechaniker den Apparat bauen kann. *B. N.*

A. VON WURSTEMBERGER. Apparat zur objectiven Darstellung der Vorgänge des Drehstromes. ZS. f. Unterr. 9, 274—277, 1896†.

Die grosse Aehnlichkeit vieler Gesetze der Elektricitätslehre mit denen der Hydrostatik und Hydrodynamik gab dem Verf. die Veranlassung, die Vorgänge des Drehstromes durch einen hydraulischen, durch Figuren dargestellten Apparat zu versinnbildlichen. Die Beschreibung des Apparates und seiner Wirkungsweise würde hier zu weit führen. *B. N.*

RICHARD SELLENTIN. Versuche über galvanische Polarisation. ZS. f. Unterr. 9, 87—88, 1896†.

Der Nachweis der galvanischen Polarisation wird an zwei Versuchsanordnungen erbracht, die aus den Zeichnungen leicht zu ersehen sind und wesentlich Neues nicht darbieten. *B. N.*

A. WEINHOLD. Demonstrationsversuch für das Verhalten magnetischer Kraftlinien. ZS. f. Unterr. 9, 136, 1896†.

Statt der Eisenfeilspäne werden die kleinen, für Fahrradkugellager benutzten Stahlkugeln benutzt, um das Zusammengehen der von einem Magnetpole aus divergirenden Kraftlinien beim Annähern eines Eisenstückes in schönster Weise zu zeigen. *B. N.*

EDWARD L. SMITH. Schnellmesspipette. J. Amer. Chem. Soc. 18, 905—906, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 2, 955†.

Beim schnellen, weniger genauen Abmessen einer bestimmten Anzahl von Cubikcentimetern wird an den Heber der Vorrathsflasche mittels eines durch Quetschhahn verschliessbaren Gummirohres ein Probirrohr befestigt, durch dessen Seitenwand ein Heberrohr eingelassen ist. Eine Figur giebt über die Zusammenstellung näheren Aufschluss. *B. N.*

ALEXANDER P. LIDOFF. A gas pipette of simple construction. J. chem. Soc. 69 u. 70, 385, 1896†. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 26, 37—39, 1894.

Ohne Figur lässt sich in Kürze kein vollständiges Bild der an sich einfachen Pipette wiedergeben. *B. N.*

G. KOTTMAYER. Ersatz für Bürettenschwimmer. Pharm. Post 29, 2—3, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 466†.

Verwendet wird eine aus Messingblech hergestellte Drahtklammer, welche über die Bürette geschoben wird. Die Gestalt dieser Klammer ist aus der Figur zu ersehen. *B. N.*

Wilhelm Wislicenus. Ueber eine zweckmässige Form von Messkolben. Ber. d. chem. Ges. 29, 2442—2443, 1896†.

Der Hals der Messkolben besitzt zwischen zwei an demselben angebrachten Marken eine solche Erweiterung, dass bis zur ersten Marke 1000 ccm Inhalt vorhanden sind, während bei der zweiten 1100 ccm angezeigt werden müssen, was bei Titrirungen von grossem Werth ist.

H. Biltz. Ueber eine Aenderung in der Form der Messkolben. Ber. d. chem. Ges. 29, 2082—2083, 1896†.

Ueber dem Flaschenhalse des Messkolbens wird eine kugelförmige Erweiterung angebracht, um ein kräftigeres Durchschütteln zu ermöglichen. *B. N.*

Friedrich Cochius. Gasmessröhre mit in das Innere der Röhre hineinragendem Thermometer. Chem.-Ztg. 20, 89—90, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 682†.

In die wulstförmige Randöffnung der Gasmessröhre ist ein in das Innere ragendes Thermometer eingeschliffen, auf welchem sich ausserhalb der Röhre ein Hahn mit Trichter befindet. Auf diese Weise erhält man immer die richtige Gastemperatur. *B. N.*

H. Kamerlingh Onnes. Ein Hülfsmittel zur Beleuchtung von Scalen bei Spiegelablesung. Zittingversl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1895/96, 311—317. Commun. Lab. of Phys. Leiden Nr. 25. Beibl. 21, 75—76, 1897†.

Hinter den Scalen werden Reifen von ca. 96 cm Krümmungsradius aus hohlen Spiegeln so aufgestellt, dass sie ein Bild der Lichtquelle auf den Ablesespiegel werfen. Stellt man das Fernrohr auf die Scala ein, so erscheint die Theilung dunkelschwarz auf einem sehr gleichmässig und hell beleuchteten Hintergrunde. Setzt man mehrere Reifen zu einem Ellipsenbogen zusammen, so lässt sich die Lichtquelle noch kleiner wählen. Beigefügte Abbildungen geben Aufschluss über die verschiedenartige Zusammenstellung der benutzten Spiegel- und Scalenhalter, Fernrohrträger etc. *B. N.*

F. Fabonnet. Eine einfache Präcisionswage. ZS. f. Unterr. 9, 142, 1896†. Blätter f. Knabenhandarb. Leipzig 9, 15 S.

Die aus Stricknadeln und Kork zusammengesetzte Wage ist auf einer Medicinflasche montirt. *B. N.*

JOS. CURIN. Brasmoskop (Type Nr. II) und dessen Verwendung beim Verkochen von Zuckersäften. Oesterr.-ung. ZS. f. Zuckerind. u. Landw. **25**, 21—28, 1896. Chem. Centralbl. 1896, **1**, 979—980†.

Der durch eine Figur abgebildete Apparat besteht im Wesentlichen aus einem Thermometer mit grosser Theilung. Ein Quecksilbermanometer gestattet, an seiner Theilung die Grösse des Vacuums festzustellen. Beide Angaben geben dann Aufschluss über die Dichte der Flüssigkeit. *B. N.*

G. BERLEMONT. Trompe à eau modifiée. Bull. soc. chim. (3) **15**, **16**, 917, 1896†.

Die eigentliche Wasserstrahlpumpe ist aus Glas angefertigt, während die übrigen Theile grösstentheils aus vernickeltem Kupfer bestehen. Auf diese Weise kann man die Pumpe leicht demontiren und mathematisch genau auf ihren grössten Effect einstellen, wobei ein Oxydiren der wirksamen Theile ausgeschlossen ist.

B. N.

E. G. BYRANT. Note on use of GEISSLER filter-pump as an aspirator. Chem. News **74**, 230, 1896†.

Die Glaspumpe ist an die Wasserleitung angeschlossen und das Absaugerohr mit irgend einem Apparate verbunden, durch welchen ein Luftstrom gehen soll. Der Strom lässt sich leicht continuirlich und mit jeder gewünschten Schnelligkeit herstellen.

B. N.

GR. IB. MÜRLE. Vacuumpumpe. D. R.-G.-M. Nr. 49278. Dingl. J. **299**, 123, 1896†.

Das Vacuum wird durch einen Ejector erzeugt, wodurch die zur Undichtheit häufig Anlass gebenden Cylinder, Kolben, Schieber, Luftventile u. dergl. überflüssig werden. Ueber den Bau geben die Zeichnungen im Original Aufschluss. *B. N.*

J. PRECHT. Ueber eine Abänderung der VON BABO'schen Wasser-Quecksilber-Luftpumpe zur Erzeugung hoher Luftverdünnungen. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1143—1145, 1896†.

Die Verbesserungen an der v. BABO'schen Wasser-Quecksilber-Luftpumpe beziehen sich auf Vermeidung der Kautschukverbindungen und sonstiger kleinerer Abänderungen, wodurch die Pumpe befähigt wird, den höchsten Ansprüchen, z. B. bei Versuchen über Kathodenstrahlen, zu genügen. Die Details sind leicht aus der beigegebenen Abbildung zu ersehen. *B. N.*

Oskar Zoth. Riesel-Trockenapparat für schnell wirkende Blutgaspumpen. (Nachtrag zur Mittheilung über die verbesserte Kahlbaum'sche Quecksilberluftpumpe. ZS. f. Instrk. 16, 65, 1896.) Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 53—54†.

Der Apparat, welcher Aehnlichkeit hat mit einem schon früher von Pflüger angegebenen (Arch. f. ges. Physiol. 44, 5, 1889), besteht im Wesentlichen aus einem Schlangenrohre, dessen Schenkel alle geneigt sein müssen. Oben ist ein Schwefelsäurereservoir angeschlossen, während unten ein Sammelbassin angebracht ist. Als zweiter Schenkel des früheren U-Rohres dient ein verticales, unten mit dem Schlangenrohre communicirendes Rohr, welches den Schliff in die nöthige Höhe für den Anschluss des Recipienten bringt. *B. N.*

Oskar Zoth. Die selbstthätige Quecksilberluftpumpe von Kahlbaum, verbessert und für die Zwecke der Blutgasanalyse eingerichtet. ZS. f. Instrk. 16, 65—77, 1896†.

Die vorgenommenen Verbesserungen werden durch Figuren näher erläutert und lassen sich ohne diese in Kürze nicht wiedergeben. Den Schluss bildet die Mittheilung von Versuchen, die mit der neuen Pumpe angestellt worden sind. *B. N.*

Georg W. A. Kahlbaum. Die verbesserte selbstthätige Quecksilberluftpumpe. Bemerkungen zu der Beschreibung des Herrn Dr. Oskar Zoth. ZS. f. Instrk. 16, 151—153, 1896†.

Es werden die angeblichen Verbesserungen an der Kahlbaum'schen Pumpe kritisirt und als unvortheilhaft nachgewiesen. *B. N.*

Georg W. A. Kahlbaum. Antwort auf die Entgegnung der Herren Rollet und Zoth. Beil. zur ZS. f. Instrk. 16, H. 8, 1896†.

Kahlbaum wehrt sich bezüglich seiner Quecksilberluftpumpe gegen die Angriffe von Rollet und Zoth. *B. N.*

Raps. Ueber die Expansionsluftpumpe. Elektrot. ZS. 17, 248—249, 1896†.

An der Hand von Zeichnungen, welche der ZS. f. Instrk. 15, 150, 1895 entnommen sind, wird die Wirkungsweise der Pumpe erläutert und hervorgehoben, wie sich mittels der Expansionsgefässe ein Vorbereiten der verschiedenen Phasen erreichen und somit Zeit gewinnen lässt. Der speciellen Einrichtung wegen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Paul Spies. Combination der Kolbenluftpumpe mit einer einfachen Quecksilberluftpumpe. ZS. f. math. u. chem. Unterr. 8, 363—365, 1896. Beibl. 20, 489, 1896†.

Durch die Kolben- oder Wasserluftpumpe wird in einem Nebengefässe zur Quecksilberluftpumpe zunächst ein Vacuum von 1 cm Quecksilberdruck hergestellt, worauf eine einfache Quecksilberluftpumpe in Thätigkeit tritt. Des Weiteren werden die Bezugsquellen sammt Preisangabe mitgetheilt. *B. N.*

F. Neesen. Tropfenquecksilberluftpumpe zur Bestimmung der Blutgasmengen. ZS. f. phys. Chem. 22, 478—482, 1896. Chem. Centralbl. 1897, 1, 217—218†.

Ohne Zuhülfenahme der Figur lässt sich in Kürze eine genaue Beschreibung nicht geben, in welcher Weise die Neesen'sche Tropfenquecksilberluftpumpe zur Bestimmung der Blutgasmengen passend gemacht worden ist. *B. N.*

G. Eger. Quecksilberluftpumpe mit Sammelgefäss für die ausgesaugten Gase. D. R.-P. Nr. 87449, Cl. 42†. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 155†.

Die von der Sprengel'schen Pumpe abgesaugten Gase gelangen von der Fallröhre in ein Gefäss, welches mit dem Behälter zur Aufnahme der Eudiometerröhre abschliessbar in Verbindung steht. *B. N.*

R. W. Wood. A duplex mercurial air-pump. Phil. Mag. (5) 41, 378—381, 1896†. Ergänzungen: Wied. Ann. 58, 205—208, 1896†.

— — Ueber eine neue Form der Quecksilberluftpumpe und die Erhaltung eines guten Vacuums bei Röntgen'schen Versuchen. Wied. Ann. 58, 206—208, 1896†.

Die beiden Quecksilbergefässe sind durch eine Röhre in Verbindung und werden nach einander mit Quecksilber gefüllt. Aus den beigegebenen Figuren ist die Construction und Handhabung dieser Doppelpumpe leicht ersichtlich.

In dem zweiten Aufsatze ist die Pumpe mit einer Röntgen-Röhre verbunden. *B. N.*

F. Neesen. Einrichtung an der hahnlosen Quecksilberluftpumpe. Wied. Ann. 58, 415—416, 1896†.

Der Uebelstand der hahnlosen Luftpumpe, wonach bei hohen Verdünnungsgraden der Recipient mit der luftleeren Quecksilber-

kugel zu kurz in Verbindung steht, wird durch ein Ventil an dem Seitenrohre zur Quecksilberkugel zu beseitigen gesucht. Ueber die specielle Anordnung giebt die Figur den nöthigen Aufschluss.

B. N.

Ed. Lucke. Eine selbstthätige Quecksilberluftpumpe. ZS. f. anal. Chem. 55, 58—59, 1896†.

Hat sich in dem unteren Behälter einer Sprengel'schen Pumpe so viel Quecksilber angesammelt, dass es den Contact zwischen zwei eingeschmolzenen Leitungsdrähten herstellt, so wird durch den Stromschluss ein Läutewerk in Bewegung gesetzt, welches einen Hahn um 90° dreht und dadurch die Luft mit dem Behälter in Verbindung setzt. In Folge dessen entsteht ein Barometer, wobei das Quecksilber so lange in ein oberes Gefäss läuft, bis auch hier Contact zwischen zwei eingeschmolzenen Drähten hergestellt wird. Dasselbe Läutewerk dreht den genannten Hahn wieder um 90°, wodurch die Aussenluft wieder abgeschlossen wird. Eine Vorpumpe besorgt die rohe Auspumpung. Eine Figur giebt über die nähere Ausführung weiteren Aufschluss. *B. N.*

H. Boas. Selbstthätige Quecksilberfallpumpe. ZS. f. Instrk. 16, 146—151, 1896†.

Bei der Sprengel'schen Pumpe hängt die Wirkung wesentlich von der Durchflusszeit des einzelnen Tropfens durch das Fallrohr ab, welche durch Verminderung der Reibung an der Rohrwand gekürzt wird. Damit nun die lebendige Kraft des fallenden Tropfens nicht zu sehr beeinträchtigt wird, wird das weite Rohr bis zur trichterförmigen Einmündung in das Fallrohr genügend lang gemacht. Bezüglich weiterer Einzelheiten sei auf das mit Figuren ausgestattete Original verwiesen. *B. N.*

Lösungsmittel für Eisenrost. Dingl. J. 301, 23, 1896†.

Der Gegenstand wird in eine ziemlich gesättigte Lösung von Zinnchlorid ungefähr 12 bis 24 Stunden lang eingetaucht, wobei ein Ueberschuss an Säure wegen Angreifens des Eisens selbst zu vermeiden ist. Nach Abspülung mit Wasser und hierauf mit Ammoniak ist schnelles Abtrocknen erforderlich, worauf Einfetten mit Vaseline nützlich erscheint. *B. N.*

Dichtungen für Gusseisenröhren. Dingl. J. 299, 120, 1896†.

Als beste Dichtungen für Gusseisenröhren, welche zu Heisswasser- oder Dampfheizungen benutzt werden, eignen sich solche Verbindungen, welche mit dem Eisen eine unlösliche Verbindung eingehen, zumal dieselben in der Regel mit einer Volumenvergrösserung verbunden sind.

Als erprobte Compositionen auch für höhere Temperaturen gelten folgende Eisenkitte:

1. Eisenfeile 100, zerriebenes trockenes Kochsalz 10 und gesiebter Sand 20 Gewthle. Nach inniger Mengung der Stoffe wird mit starkem Essig ein steifer Teig angerührt und damit die Fugen ausgefüllt und der Kitt durch Klopfen möglichst festgetrieben. Die Dichtung trocknet an der Luft und kann nachher geglüht werden.

2. Eisenfeile 140, gebrannter Kalk 20, feiner Sand 25, Salmiak 3 Gewthle. Weitere Behandlung, wie unter 1. angegeben.

3. Eisenfeile 180, trockener Lehm 45, Kochsalz 8 Gewthle. Diese Mischung giebt beim schnellen Austrocknen Risse, welche nachgefüllt werden müssen.

Geringe Zusätze von Braunstein und Borax sind bei allen drei Methoden nützlich. *B. N.*

MARÉCHAL. Ueber die Erhaltung von Stahlinstrumenten. J. de Pharm. (6) 3, 290—292, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 881—882†.

Sowohl Nickelgegenstände als auch neue, polirte, medicinische Instrumente aus Stahl wurden $1^1/_2$ Jahre in folgenden Lösungen aufbewahrt:

1. Wässerige Lösung von $NaHCO_3$ (2 proc.).
2. Wässerige Lösung von Na_2CO_3 (2 proc.).
3. Wässerige Lösung von borsaurem Na (2 proc.).
4. Wässerige Lösung von benzoësaurem Na (2 proc.).
5. Alkohollösung von benzoësaurem Na (2 proc.).
6. Gemisch von 1 Thl. borsaurem Na und 5 Thln. Alkohol (95 proc.).
7. Alkohol (95 proc.).
8. Gewöhnliches Wasser.

Die Gegenstände in den Lösungen 1. bis 6. waren vollkommen unverändert, nur diejenigen in 7. und 8. hatten sich oxydirt.

Nach Ansicht des Verf. lassen sich Gegenstände aus Ni, Cu, Stahl in den Lösungen 1. bis 6. unbegrenzte Zeit conserviren.

B. N.

J. E. Stead. Arsenstahl. Prometheus 7, 239, 1896†.

Die Untersuchungen lieferten folgende Ergebnisse:

Ist der Arsengehalt geringer als 0,15 Proc., so bleibt er ohne wesentlichen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften des Flusseisens. Bei 0,2 Proc. Arsen und darüber macht sich ein Unterschied in den Kaltbiegeproben immer deutlicher bemerkbar. Bei 1 Proc. Arsen wächst die Festigkeit auf Kosten der Zähigkeit, während die Biegungsfähigkeit noch gut ist; bei $1^1/_2$ Proc. findet eine Steigerung des vorigen Verhältnisses statt, wobei die Biegungsfestigkeit nur noch gering ist. Bei 4 Proc. ist die Festigkeit noch grösser, die Dehnbarkeit jedoch gleich Null. Die Bearbeitungsfähigkeit des Arsenstahles mit 4 Proc. Arsen ist nicht geschmälert. Die Gegenwart des Arsens erhöht nicht die Einwirkung von Säuren und Rost, während die Schweissbarkeit und elektrische Leitungsfähigkeit schon bei geringem Arsengehalte wesentlich verringert werden. *B. N.*

W. Weiler. Löthen von Blei. ZS. f. Unterr. 9, 32, 1896†.

Blei lässt sich mit dem Löthkolben oder der Löthlampe verbinden, wenn man zwischen die blank geschabten Enden eine dünne Schicht Bleiamalgam bringt. Das Quecksilber verflüchtigt sich unter dem Kolben oder durch die Flamme und man hat eine reine Bleiverbindung. *B. N.*

F. Neesen. Cuivrage de l'aluminium. Arch. sc. phys. (4) 1, 428—431, 1896†.

Neesen wahrt gegenüber Ch. Margot seine Priorität, stellt kurz seine Methode zusammen und führt die zwischen ihm und Margot bestehenden Unterschiede hinsichtlich der praktischen Ausführung an. *B. N.*

Charles Margot. Remarques sur le cuivrage galvanique de l'aluminium. Arch. sc. phys. (4) 1, 432—433, 1896†.

Margot geht auf die von Neesen aufgestellten Unterschiede der beiden Methoden näher ein und sucht nachzuweisen, dass dieselben von wesentlicher Natur sind. *B. N.*

Göttig. Brünirtes Aluminium. Mitth. d. Ver. d. Kupferschmiedereien Deutschl. 7, 1598, 1896. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 113†.

Durch einfaches Eintauchen des Aluminiums in eine durch Patent Nr. 86610 geschützte Lösung erhält man eine der japani-

schen Bronze ähnliche, brünirte Schicht, welche matt oder blank hergestellt werden kann, vom Wasser beinahe nicht angegriffen wird und nicht abfärbt. *B. N.*

C. T. J. Oppermann. Verfahren, Aluminium auf galvanischem Wege mit Metallen zu überziehen. D. R.-P. Nr. 82423, Cl. 48. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 23†.

Der sorgfältig gereinigte Aluminiumgegenstand wird in eine Lösung eines Quecksilbersalzes in Cyankalium getaucht, dann in Wasser gewaschen und als Kathode in das entsprechende Metallbad eingesetzt. Zur besseren Reinigung des Aluminiums dient ein Zusatz von etwas Ammoniak in das Vorbad. *B. N.*

Christian Göttig. Ueber das Verhalten des Aluminiums zu Ammoniumverbindungen und ein hierauf begründetes Verfahren zur chemischen Veränderung der Oberfläche des käuflichen Aluminiums. D. R.-P. Nr. 86610. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1671—1673, 1896†.

In Folge der Einwirkung des wässerigen Ammoniaks auf Aluminium wird das Metall zunächst gelöst, worauf es sich allmählich als Thonerdehydrat abscheidet. *B. N.*

J. Richards. Aluminium solders. Journ. Frankl. Inst. **140**, 351—355, 1895. Proc. Phys. Soc. London **14** [1], 12—13, 1896†.

Ein gutes Aluminiumloth muss folgende Eigenschaften besitzen: 1) Es muss das Aluminium benetzen und fest haften; 2) es muss sich in der Luft nicht zersetzen; 3) es muss hämmerbar und so hart wie Aluminium sein; 4) es muss einen geringeren Schmelzpunkt haben und sich ebenso leicht wie mit einem Eisenloth damit arbeiten lassen; 5) es muss dieselbe Farbe wie das Aluminium haben und darf sie nicht wechseln; 6) es muss billig genug für den allgemeinen Gebrauch sein. Ein solches Loth besteht aus 1 Thl. Aluminium, 1 Thl. 10proc. Phosphorzinn, 11 Thln. Zink und 29 Thln. Zinn.

B. N.

Charles Margot. Alliages colorés d'aluminium. Arch. sc. phys. (4) **1**, 34—38, 1896†.

Verf. knüpft an an die Arbeiten des amerikanischen Ingenieurs Hunt und des englischen Chemikers Roberts-Austen, denen wir die Kenntniss einer bemerkenswerthen Legirung von 78 Thln. Gold und 22 Thln. Aluminium verdanken, die eine Purpurfarbe mit Rubin-

reflex besitzt, und deren Farbe bei geringen Aenderungen der Zusammensetzung vollständig verschwindet. Leider sind die Eigenschaften dieser Legirung nicht derart, dass wir dieselbe als Münzmetall verwenden können, wo die Farbe schon Aufschluss über die Zusammensetzung gäbe. Im Laufe der weiteren Untersuchungen ergaben sich noch weitere Legirungen von schön ausgesprochener Farbe:

1. 28 Thle. Aluminium und 72 Thle. Platin. Farbe: Goldgelb.
2. Aluminium und Palladium in ähnlichem Verhältniss, wie bei 1. Farbe: Kupferroth.
3. 20 bis 25 Thle. Aluminium und 75 bis 80 Thle. Kobalt. Farbe: Stich ins Gelbe.
4. 18 Thle. Aluminium und 82 Thle. Nickel. Farbe: Strohgelb.

Bezüglich der weiteren Eigenschaften sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

R. J. Roman. Wolfram und Kupfer enthaltende Aluminiumlegirung. D. R.-P. Nr. 82819, Cl. 40. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 24†.

Eine Wolfram-Aluminiumlegirung (10 Proc. Alum.) und eine Kupfer-Aluminiumlegirung werden mit einander gemischt unter Hinzufügung von so viel Aluminium, dass die Wolfram-Kupfer-Aluminiumlegirung nicht weniger als 94 bis 95 Proc. Aluminium enthält. Diese Legirung ist sehr säurebeständig und kann jeder mechanischen Bearbeitung unterworfen werden. *B. N.*

Abbe. Ueber die neueren Fortschritte in der Glasfabrikation. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 193†.

Der Verf. bespricht das neue Verfahren zur Herstellung von Linsen durch Giessen, sowie die durch systematische Untersuchungen gefundene Glasmasse, welche gegen die schroffsten Temperaturwechsel unempfindlich ist und daher zu Lampencylindern insbesondere für Gasglühlicht verwendet wird. *B. N.*

A. Mahlke. Neuerungen an Glasapparaten. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 11—12†.

Die Neuerungen sind Verbesserungen an den W. Niehls'schen Gebrauchsmustern (diese Ber. 51 [1], 161, 1895). Der Figuren wegen sei bezüglich der Einzelheiten auf das Original verwiesen. Es handelt sich um das Zuschmelzen hochgradiger Thermometer und um eine Waschflasche. *B. N.*

Verbessertes Rohglas. ZS. f. Archit.- u. Ingenieurwesen 1896, 42. Dingl. Journ. 303, 48, 1897†.

Das von der Actiengesellschaft der Spiegelmanufacturen von St. Gobain, Chauny und Cirey gepresste Tafelglas ist rein weiss und besitzt feine, scharf und rein ausgeführte Musterungen und vereinigt damit den Vortheil grosser Lichtdurchlässigkeit mit jenem der Schönheit. *B. N.*

Cornely. Die elektrische Durchbohrung des Glases. ZS. f. Unterr. 9, 239—240, 1896†.

Bei dünnem Glase wird ein durchlochter Gummipfropfen mit dünnem Siegellack auf dem Glase befestigt und durch die Durchbohrung ein Glasröhrchen mit einem Metallstifte bis zur Berührung mit der Glasplatte gesteckt. Der Stift und die entgegengesetzte Glasfläche werden mit den Conductoren einer Influenzmaschine in leitende Verbindung gebracht. Bei dickerem Glase wird der eine Conductor durch den Stift selbst ersetzt und statt des Gummipfropfens ein Hartgummicylinder von 10 cm Länge benutzt. *B. N.*

L. L. de Koninck. Ueber die Einwirkung von Magnesiamixtur auf das Glas. Chem.-Ztg. 19, 450—451, 1895. ZS. f. anorg. Chem. 12, 68, 1896†.

Standgefässe werden von einer Magnesiamischung nach längerem Stehen angegriffen unter Bildung von perlmutterglänzenden Blättchen, die hinsichtlich ihrer Zusammensetzung der des Serpentins sich nähern. Die Qualität des Glases beeinflusst nicht die Zusammensetzung, sondern nur die Menge des Niederschlages. *B. N.*

Léon Appert. Sur le rôle de l'alumine dans la composition des verres. C. R. 122, 672—673, 1896†.

Ein Zusatz von 7 bis 8 Proc. Aluminium zu dem Silicat schützt die Gläser gegen Verwitterung und dient als Ersatz für einen Theil der alkalischen Basen. Durch die Gegenwart von Eisenoxyd bewirkt das Aluminium eine Färbung der Gläser in Folge der chemischen Einwirkung. *B. N.*

J. T. Wood. Eine Methode zur Versilberung von Glas. Journ. Chem. Soc. Ind. 15, 19, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 690†.

1 g Silbernitrat in 20 ccm Wasser gelöst erhält als Zusatz so viel concentrirtes Ammoniak, bis der entstandene Niederschlag sich eben wieder löst. Für je 1 g Silbernitrat setzt man 1 g Aetzkali

in wässeriger Lösung zu, löst jedoch den Niederschlag nicht vollständig durch concentrirtes Ammoniak, filtrirt und fügt dem Filtrat so lange Silbernitratlösung hinzu, bis die Farbe von dünnem Thon erreicht ist. Bei der Verdünnung sollen auf 100 ccm Wasser etwa 1,4 g Silbernitrat kommen. Dieser Lösung wird eine solche von Glukose beigefügt, so dass halb so viel Glukose als Silbernitrat vorhanden ist. Auf einer reinen, in diese Flüssigkeit getauchten Glasplatte erhält man in 15 bis 20 Minuten einen vollkommenen Silberspiegel. *B. N.*

Glaslöthung mit Metalllegirungen. Prometheus 8, 14, 1896†.

Ein leicht schmelzbares Glasloth besteht aus 95 Thln. Zinn, 5 Thln. Zink, oder ein bei 390° schmelzendes aus 100 Thln. Zinn und 10 Thln. Aluminium; dabei muss das Glas vor der Löthung entsprechend angewärmt werden. *B. N.*

Walter. Verschlusslegirung für Glasröhren. Mechaniker 4, 313, 1896. Beibl. 21, 75, 1897†.

Um einen hermetischen Verschluss von Metallen mit Glas für elektrische und andere Zwecke herzustellen, benutzt man eine Legirung von 95 Thln. Zinn, 5 Thln. Kupfer und 0,51 Thln. Blei oder Zink. Das letztere dient zur Regulirung des Härtegrades. Werden mit dieser Legirung Metalle oder Drähte überzogen, so erscheinen dieselben silberartig. *B. N.*

J. Weinberg. Ueber Adhäsion verschiedener Metalle an Glas und anderen Substanzen. Zweiter Artikel. Bull. de Moscou 1895, 489—496, 1896†.

Die Theorie des Verf. wird an weiteren Versuchen von Margot geprüft. Daraus folgt, dass die Molecularattraction ausreicht, die Adhäsion zu erklären. *B. N.*

F. Haber. Bemerkungen über rationelle Verbrennung von Leuchtgas. Journ. f. Gasbel. 39, 49—51, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 631†.

In der Glühlichtindustrie sei der Brenner von Denayrouge wohl der beste, weil bei ihm in Folge einer vollkommeneren Mischung von Luft und Gas ein höherer Lichteffect erzielt wird. Der Verwendung des Acetylengases stehe der hohe Preis noch hindernd entgegen. Bei den Gaskochapparaten zeige der Wobbebrenner kein unverbranntes Gas in den Rauchgasen. Die Unter-

suchung Deutzer Gasmotoren ergab ein vollständiges Verbrennen des Gases bei Vollbelastung, während bei sonstiger Belastung Verluste bis 5 Proc. im Maximum auftreten. *B. N.*

R. DIERBACH. Ein neuer Bunsenbrenner. ZS. f. angew. Chem. 8, 232, 1896. Ber. d. chem. Ges. 29, 865, 1896†. ZS. f. Unterr. 9, 185, 1896†. ZS. f. anal. Chem. 35, 324—325, 1896†.

Der Brenner besteht aus einem rechtwinklig gebogenen Mischungsrohre für Gas und Luft, welches derart in Schraubenringen verschoben, gedreht und festgehalten werden kann, dass der Brenner jede Lage und Richtung einzunehmen vermag. *B. N.*

Actiengesellschaft für Wasserleitungen, Beleuchtungs- und Heizungsanlagen. Bunsenbrenner mit einem Sicherheitskorbe aus Drahtnetz. Pharm. Centralhalle 35, 431. ZS. f. anal. Chem. 35, 561, 1896†.

Zum Schutze gegen Entzünden der Dämpfe auch beim Zurückschlagen der Flamme werden auch die Luftzutrittsöffnungen mit Drahtnetz verkleidet. *B. N.*

A. BANDSEPT. Brûleurs à combustion complète, système A. BANDSEPT. Séances de franç. de phys. 1896 [2], 140—142†.

Ohne Wiedergabe der Zeichnung lässt sich das Wesen der Brenner in Kürze nicht vollständig wiedergeben; es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

WILHELM GENTSCH. Wandlungen an Gasglühlichtbrennern. Dingl. Journ. 300, 132—135, 1896†.

An der Hand verschiedener, durch Abbildungen dargestellter Brennerconstructionen wird gezeigt, wie das Geräusch der Flamme allmählich beseitigt worden ist, und zwar durch eine gleichmässige Durchmischung von Gas und Luft. *B. N.*

L. SAARBACH. Ein einfacher Gasregulator. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 511, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 2, 228†.

Der Regulator ist in zwei Ausführungsformen durch Figuren dargestellt. Die eine dient für niedrigere Temperaturen, während die andere für höhere Temperaturen und geschlossene Bäder construirt ist. Beide Formen lassen sich sehr leicht und schnell reinigen. *B. N.*

Einkitten von Gasbrennerköpfen. Dingl. Journ. **299**, 264, 1896†.

Statt eines Breies von Mennige mit Leinöl wird die in den Drogenhandlungen vorräthige dicke Wasserglasauflösung verwendet wegen des raschen Trocknens. *B. N.*

G. Hausdorff. Regulirhahn zum Reguliren der Temperatur in Trockenkästen oder bei Destillationen. ZS. f. angew. Chem. 1895, 323. ZS. f. anal. Chem. **35**, 559, 1896†.

Eine auf dem Hahnküken befindliche Kreistheilung bewegt sich unter einem einarmigen Hebel als Zeiger, wodurch bei gleichbleibendem Gasdrucke eine bestimmte Temperatur leicht wieder hergestellt werden kann. *B. N.*

W. Karawaiew. Ein verbesserter Thermostat ohne Gasbenutzung. ZS. f. wissenschaftl. Mikroskop. **13**, 289, 1896. ZS. f. Instrumentk. 17, 121—122, 1897†.

Das aus Kupferblech hergestellte Kästchen steht mittels eines Zinnrohres mit einem Kautschukreservoir in Verbindung. Sobald sich die eingeschlossene Luft erwärmt, dehnt sich der Kautschuk aus, bewegt ein darauf lastendes Hebelsystem, wodurch eine Platte mehr und mehr die Flamme einer Benzinlampe abdeckt. *B. N.*

P. N. Raikow. Eine Vorrichtung, um eine Gasflamme nach einer bestimmten Zeit automatisch auszulöschen. Chem.-Ztg. **18**, 1448. ZS. f. anal. Chem. **35**, 66, 1896†.

Der lange, ein Gewicht tragende Hahnhebel der Gaslampe wird von einem weiteren Hebel unterstützt, welcher letztere eine Mariotte'sche Flasche trägt. Nach Ausfluss einer bestimmten, leicht zu regelnden Wassermenge hört die Unterstützung des Hebels auf und die Lampe erlischt. *B. N.*

J. Asbeck. Gasapparat für Laboratorien. Chem.-Ztg. **20**, 21, 1896. Chem. Centralbl. 1896, **1**, 465—466†.

In einem gusseisernen Kasten mit drei Rippen findet die Mischung von Gas und Luft statt. Die Ableitung des Gases nach den verschiedenen Räumen erfolgt durch ein Gefäss, in welchem sich zur Verhinderung des Zurückschlagens der Flamme ca. 50 Drahtgeflechte befinden. Die Figur giebt weiteren Aufschluss über die specielle Einrichtung. *B. N.*

A. Gawalowski. Neuer Verbrennungsofen. Chem. Centralbl. 1896, 2, 953†. Centralbl. f. Nahr.- u. Genussm. 2, 330—331, 1896.

Das Gasrohrsystem dient zugleich als Gestell und Träger des Ofens, dessen aus Eisen und Thonplatten angefertigte Schirme die Hitze zusammenhalten. Eine Figur giebt über den constructiven Aufbau einen klaren Hinweis. *B. N.*

Fiebelkorn. Ein neuer Spirituskochapparat von Schuster u. Bär. D. R.-G.-M. Nr. 28930. Prometheus 7, 228, 1896†.

Ueber dem Spiritusbassin ist der aus einem Ringe mit Löchern auf der Innenseite bestehende Brenner gelagert, der durch zwei Röhren mit dem Bassin in Verbindung steht. In den Röhren und dem Ringe befindet sich weicher Docht. Eine kleine Spiritusflamme erhitzt zunächst den Ring, bringt den Spiritus zum Verdampfen und entzündet die aus den Ringlöchern austretenden Dämpfe. Hierauf wird diese Anzündflamme gelöscht. Die Träger des Ringes für die Kochgefässe sind zahnstangenartig ausgebildet, so dass der Ring höher und tiefer gestellt werden kann. Zur Vermeidung von Explosionen ist in dem Bassin ein Schwamm eingelegt, damit selbst bei umgekehrter Lage kein Tröpfchen Spiritus herausfliessen kann. *B. N.*

Hayduck. Spiritusglühlicht und Petroleumbeleuchtung. Elektrot. Rundsch. 13, 144—145, 1896†. Dingl. Journ. 301, 190—192, 1896†.

Die Versuche ergeben, dass das Spiritusglühlicht noch theurer ist, als die Petroleumbeleuchtung. Die Angaben sind wegen der Veränderlichkeit des Glühstrumpfes nur relativer Natur. *B. N.*

Emil Senkbeil. Erdölgaskocher. Dingl. Journ. 300, 287, 1896†.

Das ohne Docht verbrennende Erdöl befindet sich in einem Behälter, dessen Boden aus mehreren elastischen Böden aus gewellten Metallplatten besteht. Eine Regulirschraube lässt den Rauminhalt verringern, so dass das Erdöl mit mehr oder weniger Druck nach dem Brennertheile getrieben wird, wodurch ein Erwärmen des Behälters oder die sonst übliche Pumpe wegfällt. *B. N.*

M. Stuhl. Ueber neue Wasserstoffgebläse für Laboratoriumsbedarf. Chem.-Ztg. 20, 986, 1896. Chem. Centralbl. 1897, 1, 217†.

Gegenüber dem früheren Apparate des Verfassers hat der neue zwei Saugdüsen, um eine stärkere Gebläsewirkung zu erzielen. Eine weitere Abänderung bezieht sich auf zwei Sauginjectoren, wodurch

die Luft sehr stark gepresst, ein Blasebalg also ersetzt wird. Das Nähere ist aus den Figuren zu ersehen. *B. N.*

W. Weiler. Ein Löthrohr. ZS. f. Unterr. 9, 88, 1896†.

Ein Gummigebläse, wie bei den Flüssigkeitszerstäubern, wird so auf eine Flasche mit Benzin gesetzt, dass nur die Dämpfe mitgerissen und seitlich in eine Spiritusflamme geführt werden. Die dadurch abgelenkte Flamme ist so heiss, dass Kupfermünzen geschmolzen werden können. *B. N.*

A. Gawalowski. Ueber eine neue Muffel. Chem. Centralbl. 1896, 2, 1076†. Org. f. Rübenz.-Ind. 25, 798—799, 1896.

Die aus gutem Porcellanthon hergestellte Muffel ist vorn vierkantig und fällt nach hinten ab, wie die beigegebene Figur näher erläutert. Auf diese Weise wird die aus Platin bestehende Bodenplatte am besten ausgenutzt. *B. N.*

P. C. Freer. Destillation im Vacuum. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 585—586, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 2, 464—465†.

Die Verbindungsstelle zwischen dem Destillationsapparate und dem Recipienten für die Aufnahme des Destillats ist etwas erweitert und mit Quecksilber gedichtet. Beim Auseinandernehmen des Apparates lässt man das Quecksilber durch das mit einem Quetschhahne verschlossene seitliche Rohr zuerst abfliessen. *B. N.*

Cyril G. Hopkins. Ein neues Sicherheitsdestillationsrohr zur schnellen Bestimmung des Stickstoffs. Journ. Amer. Chem. Soc. 13, 227—228, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 1079†.

Das Reitmair'sche Aufsatzrohr erhält seitliche Durchbohrungen für den Abzug der Dämpfe, wodurch das Stossen vermieden wird. Eine Figur giebt weiteren Aufschluss. *B. N.*

Reinh. Walther. Ein neuer Kühler. Chem.-Ztg. 20, 462, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 2, 457—459†.

Der Mantel zwischen zwei dünnen, mit einander oben und unten verlötheten und mit zwei Längsrippen versehenen Röhren dient für die Kühlflüssigkeit. Der 19 cm lange Apparat ist durch Figuren erläutert und eignet sich zum Aufsetzen auf Kochfläschchen u. dgl. *B. N.*

GEORG W. A. KAHLBAUM. Der sog. LIEBIG'sche Kühlapparat. Ber. d. chem. Ges. 29, 69—71, 1896†.

Es werden Belege beigebracht, dass der sog. LIEBIG'sche Kühlapparat schon im Jahre 1771 von Prof. WEIGEL abgebildet und beschrieben worden ist. *B. N.*

GEORG W. A. KAHLBAUM. Normalsiederohr. Ber. d. chem. Ges. 29, 71—73, 1896†.

Bei diesem Siederohre bilden die aufsteigenden Dämpfe den äusseren Dampfmantel, gelangen oben nach dem inneren, das Thermometer umschliessenden Cylinder und treten unten in den Kühler aus. Aus der Zeichnung ist die nähere Construction ersichtlich. *B. N.*

L. L. DE KONINCK. Extractionsapparat. Chem.-Ztg. 19, 1657. ZS. f. anal. Chem. 35, 557, 1896†.

Dieser Extractionsapparat ist derart construirt, dass Glasschliffe vermieden sind, wodurch beim Zerbrechen eines Theiles immer das Ganze werthlos wird. Bei der Anordnung der Verbindungen mit Kork oder Kautschuk ist Sorge getragen, dass die Flüssigkeit nicht mit diesen Stoffen in Berührung kommt. Wegen der weiteren Einzelheiten, insbesondere auch der Grössenverhältnisse, sei auf die leicht verständliche Figur verwiesen. *B. N.*

A. KURBATOFF. Extraction apparatus for liquids. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 26, 39—40, 1896. Journ. chem. Soc. 69 u. 70, 355—356, 1896†.

Es handelt sich um eine Modification des SOXHLET'schen Apparates, welche sich ohne Angabe der Figur nicht in Kürze auseinandersetzen lässt. Die Rührvorrichtung ist in besonderen Fällen, z. B. bei Milch, sehr am Platze. Die mit diesem Apparate gewonnenen Resultate stimmen mit denjenigen des SOXHLET'schen Apparates vollkommen überein. *B. N.*

THOMAS H. NORTON. Ueber einige neue Formen von Gasentwicklern. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 1057—1061, 1896. Chem. Centralbl. 1897, 1, 274—275†.

Es werden drei Gasentwickler beschrieben, von welchen der erste sehr stabil ist und die Schwefelsäure sehr gut ausnutzt. Der zweite ist weniger compact und transportfähig als der erste, erfordert aber bei guter Ausnutzung der Schwefelsäure keine manuelle Nachhülfe. Der dritte Apparat betrifft einen automatischen Chlor-

entwickler. Aus den beigegebenen Figuren ergiebt sich ohne Weiteres die specielle Construction der Apparate. *B. N.*

Fritz Völler. Neuer Gasentwicklungsapparat. Chem. Centralbl. 1896, 1, 1153—1154, 1896†. Chem.-Ztg. 20, 306, 1896.

In dem mit einer Einschnürung versehenen Cylinder steht die Entwickelungsflasche mit kleinen Löchern am Boden. Der Raum unter der Einschnürung dient zur Aufnahme der allmählich concentrirten salzhaltigen Säurelösung. Das auf der Flasche sitzende Waschgefäss trocknet die Gase um so besser, weil dieselben ausser der Flüssigkeitssäule auch den Druck in dem communicirenden Rohre überwinden müssen. Eine Figur giebt über die weitere Anordnung näheren Aufschluss. *B. N.*

August H. Gill. Eine verbesserte Pipette zur Absorption von Leuchtgasbestandtheilen. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 67, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 622†.

Die Absorptionskugel besitzt nach der Zeichnung einen oberen cylindrischen Theil, in welchem sich, ähnlich wie bei dem Orsat'schen Apparate, Glasröhren befinden, an denen die Absorptionsflüssigkeit haftet, während das Gas beim Zurücksaugen vollständig aus der Pipette verschwindet. *B. N.*

W. Diamond. Filter flask. Chem. News 74, 283, 1896†.

Der Trichter wird mittels Stopfens in dem Halse eines birnförmigen Gefässes luftdicht befestigt. Am Boden dieses Gefässes ist ein Auslasshahn, während in der Nähe des Gefässhalses sowohl ein Hahn zum Lufteinlass, als auch ein mit der Luftpumpe zu verbindender Rohransatz sich befindet. *B. N.*

Robert Muencke. Analysentrichter. Pharm. Centralhalle 36, 94. ZS. f. anal. Chem. 35, 560, 1896†.

Der Trichter hat einen horizontalen inneren Rand, so dass der untere, den Niederschlag hauptsächlich aufnehmende Theil des Filters gar nicht an der Filterwand anliegt, wodurch die Filtrirgeschwindigkeit ohne Zerreissen des Filters bedeutend gesteigert wird. *B. N.*

Th. Omeis. Neue, speciell für analytische Arbeiten geeignete Filtrirgestelle. C. Nahr. Gen. Chem. 2, 277—278, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 2, 755†.

Das Gestell besteht aus zwei verschieden grossen Ringen, die durch einen event. verstellbaren verticalen Stab verbunden sind. Der Fussring ist grösser als der Trichterring, welcher so angeordnet ist, dass das Trichterrohr die Wand des untergestellten Becherglases berührt. *B. N.*

TASSILY. Appareil pour filtrer ou essorer les corps altérables à l'air. Bull. soc. chim. (3) **15**, 274—275, 1896†.

Verf. benutzt einen Gasstrom, Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlensäure etc., je nach Bedürfniss, der durch zwei an ihren ebenen Theilen aufgeschliffene und zusammengehaltene Glasglocken mittels Tuben an den anderen Enden geleitet wird. *B. N.*

PENSKY. Ueber die Einführung einheitlicher Rohrdimensionen. ZS. f. Instrk. **16**, 194—197, 1896†.

Verf. giebt einen Ueberblick über die Thätigkeit der Rohrcommission der Gesellschaft, theilt deren Vorschläge mit und fügt die entsprechenden Tabellen bei. *B. N.*

Entwurf einer Tabelle von Normalröhren für den Gebrauch in mechanisch-optischen Werkstätten. Dingl. Journ. **302**, 23, 1896†.

Die Tabellen sind derart aufgestellt, dass das dünnere Rohr nach geringem Ueberpoliren in das nächstfolgend stärkere gut passt, was bei Fernrohren und Mikroskopen von Werth ist. In der ersten Tabelle haben alle Rohre dieselbe Wandstärke von 0,75 mm, während diese in der zweiten Tabelle mit dem Durchmesser als wachsend angenommen worden ist. *B. N.*

Zur Schrauben- und Rohrfrage. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 64—65 u. 72—73.

Es wird der Bericht der Schraubencommission mitgetheilt über ihre Thätigkeit bezüglich der Einheiten für Bewegungsschrauben, der Rohrgewinde und Rohrsysteme, sowie die Stellung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt hierzu. *B. N.*

Das französische Normalgewinde für den Maschinenbau. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 153—154†.

Das von der Société d'encouragement pour l'industrie nationale in Paris ins Leben gerufene einheitliche Gewinde droht demjenigen des Vereins deutscher Ingenieure gefährlich zu werden. *B. N.*

Englische Gewindenormale. Engineering 62, 509, 1896. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1897, 54†.

Das im Jahre 1884 von der British Association vorgeschlagene Gewindesystem für die Feinmechanik wurde der Revision einer Commission überantwortet, um Vorschläge für die Wahrung guter Normale zu erhalten. Der Commissionsbericht scheint die Thätigkeit auf diesem Gebiete in fremdländischen Staaten nicht berücksichtigt zu haben. *B. N.*

Befestigungsschrauben für Feinmechanik und Elektrotechnik. Dingl. Journ. 301, 71, 1896†.

Es werden die neuen Millimetergewinde mitgetheilt, die als Löwenberg'sche bezeichnet werden. Ring- und Scheerenkluppen mit Millimetergewinde sind im Handel noch nicht verbreitet. *B. N.*

H. Seidel. Einiges über Herstellung von Schrauben für Messinstrumente. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 124—126 u. 132—138†.

Nach einer geschichtlichen Besprechung der Methoden zur Herstellung von Schrauben werden die durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt veranlassten Originalbohrer rühmend hervorgehoben. Verf. hält die rechteckige Backenform für Kluppen als die richtigste, am leichtesten herzustellende und billigste, theilt auch werthvolle Erfahrungen aus seiner Praxis mit. *B. N.*

Amerikanisches Universalinstrument. Dingl. Journ. 300, 239, 1896†.

Das von J. Hurwitz in Berlin eingeführte Instrument besteht aus einem hohlen Holzgriffe, in welchem sich zehn täglich verwendbare kleine Instrumente einsetzen und durch eine Schraube für den Gebrauch befestigen lassen. Die Auslösung geht sehr rasch von statten. *B. N.*

W. Klussmann. Neuere Holzbohrer. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 65—66 u. 74†.

Beschrieben und durch Zeichnungen näher erläutert werden ein Spiralbohrer von Fort Bit Co. in Holyoke mit hohler oberer Fläche, ein Bohrer, um unter einem Winkel zu einer Fläche ein Loch bohren zu können, und ein verstellbarer Centrumbohrer. *B. N.*

W. Klussmann. Ueber amerikanische Zangen. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 31—32 u. 41 u. 42†.

Zunächst werden die Vortheile der amerikanischen Zange gegenüber den Futtern hervorgehoben, und sodann eine von Rich. Nerrlich construirte Vorrichtung beschrieben, um die Zange an vorhandene Drehbänke anbringen zu können. Für dieses Zangenfutter sind weitere, durch Zeichnungen dargestellte kleinere Futter und Werkzeuge der verschiedensten Art erfunden worden. *B. N.*

Schraubenschlüssel. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 152—153†.

Mitgetheilt werden zwei durch Zeichnungen näher erläuterte Schraubenschlüssel, nämlich der von F. L. Sanders (Amerik. Pat. Nr. 560939) und der von W. A. Murphey (Amerik. Pat. Nr. 560298). Der erstere lässt jede beliebige Maulweite zu, während sie bei dem letzteren von Zahnintervallen abhängt. *B. N.*

W. H. Julius. Ein Apparat für erschütterungsfreie Aufstellung. ZS. f. Instrk. **16**, 267—269, 1896†. Journ. de phys. (3) **6**, 18—21, 1897†.

Der Apparat zeigt gegenüber dem im Jahre 1895 beschriebenen einige Abänderungen, um namentlich besonders zu schützende Punkte an Instrumenten möglichst nahe an den Schwerpunkt bringen zu können. *B. N.*

Laboratory lays. Chem. News **74**, 225—227, 1896†.

Ohne Beifügung der Zeichnungen lassen sich in Kürze die mitgetheilten Apparate nicht mit Deutlichkeit wiedergeben. Verf. theilt seine Erfahrungen mit, die er bei dem Aspirator, der Gasabsorption und der Filtration gewonnen hat, weist auf die störenden Zufälligkeiten hin und erläutert, wie er denselben thunlichst abzuhelfen versucht. *B. N.*

O. Eberhard. Neue Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg. **20**, 39, 1896. Chem. Centralbl. 1896, **1**, 585†.

1. Vorstoss zur fractionirten Destillation stark rauchender Flüssigkeiten im Vacuum und unter gewöhnlichem Drucke. — Der mit einem Hahne versehene Vorstoss dient während des Wechselns der Vorlage als solche. Die nähere Construction ist aus der beigegebenen Figur ersichtlich.

2. Kühler zur Benutzung bei der fractionirten Destillation kleiner Substanzmengen.

Wie die Zeichnung ergiebt, werden die als Vorlage dienenden Reagensgläser im Kühlrohre des Kühlers befestigt und in diese hinein direct das Rohr des Fractionirkolbens geführt. *B. N.*

M. Kähler und Martini. Ueber einige neuere Laboratoriumsapparate. ZS. f. angew. Chem. 1896, 195—196. Chem. Centralbl. 1896, 1, 1043—1044†.

1. Apparat zu Schmelzpunktsbestimmungen von C. A. Bischoff. Von zwei Kochfläschchen mit Thermometern ist das für niedrigschmelzende Substanzen mit Wasser, dasjenige für hochschmelzende mit Olivenöl gefüllt.

2. Apparat zum Chloriren und Bromiren an der Sonne von Schramm. — Statt der Rundkolben werden Erlenmeyer'sche verwendet, so dass das Sonnenlicht die Wände senkrecht trifft und weniger zerstreut wird. Wegen der kugelförmigen Erweiterung des Zu- und Abflusses sei schon der Abbildungen wegen auf das Original verwiesen.

3. Bechergläser nach Philipps. — Dieselben sind conisch, damit die Niederschläge sich weniger leicht an den Wänden festsetzen, auch wird eine grössere Steifigkeit erzielt als bei den cylindrischen. *B. N.*

Emil Marx. Neue Laboratoriumsapparate. Chem.-Ztg. 20, 616, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 2, 770†.

1. Einfacher Extractionsapparat. Ein mit Heber ausgestattetes Becherglas enthält die Substanz und ist am Deckel der Flasche mit dem Lösungsmittel aufgehängt.

2. Einfacher Extractionsapparat für grössere Quantitäten. Das Gefäss mit der Substanz ist gegen 1. ausserhalb der Flasche mit dem Lösungsmittel angebracht. Figuren erläutern die Verbindung zwischen den beiden Flaschen. *B. N.*

Peters u. Rost. Neue Laboratoriumsapparate. ZS. f. angew. Chem. 1896, 485—486. Chem. Centralbl. 1896, 2, 697—698†.

1. Rückflussdestillator nach Fresenius-Offenbach. Der durch eine Figur dargestellte Apparat dient bei geschlossenem Hahne als Rückfluss-, bei geöffnetem als Ueberflusskühler.

2. Verbesserter Extractionsapparat nach Fresenius-Offenbach. Aus den beigegebenen Figuren ist das Neue an dem Extractionsapparate leicht zu ersehen.

3. Schüttelapparat nach PETERS u. ROST. An einer horizontalen Welle sind, diese kreuzend, drei verticale Arme befestigt, deren jeder auf je einer Seite der Welle eine Schüttelflasche trägt. Da die Arme unter sich gleiche Winkel bilden, so ist das System ausbalancirt und kann leicht in Rotation versetzt werden. *B. N.*

J. WALTER. Druckrohr für Laboratoriumsversuche. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 53, 132—139, 1896†.

Als Druckrohr wird eine 32 mm weite und 560 mm lange, unten zugeschweisste MANNESMANN-Röhre benutzt, deren Deckel aus Bronze hergestellt ist. Zum Druckgeben dient flüssige Kohlensäure, so dass man der zu prüfenden Dichte wegen schon in der Kälte den Druck geben kann. Die specielle Construction ist aus den Zeichnungen des Originals zu ersehen. *B. N.*

PAUL KESTNER. Drehbare Laboratoriumsautoclaven zur Ausführung von unter Druck vorzunehmenden Versuchen. Chem.-Ztg. 20, 89, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 681—682†.

Der um eine hohle Axe drehbar gelagerte Stahlcylinder wird durch einen Bügel mit Schraube abgedichtet. Durch die hohle Axe tritt das betreffende Gas, der Dampf oder die Flüssigkeit unter Druck. Der letztere kann auch durch Erhitzen des Cylinders mittels eines Bunsenbrenners erzeugt werden. *B. N.*

M. VON RECKLINGHAUSEN. Eine neue Schüttelmaschine für Laboratorien. Ber. d. chem. Ges. 29, 2372—2373, 1896†.

Die Maschine besteht im Wesentlichen aus einem Schaukeltische und einem durch eine Turbine bewegten Excenter. Besondere Rücksicht ist auf die möglichst geringe Zahl reibender Theile genommen. Eine Figur giebt über die constructiven Einzelheiten näheren Aufschluss. *B. N.*

H. BREARLEY. An auto-pneumatic stirrer. Chem. News 74, 63, 1896†.

Der Rührer besteht aus der Vereinigung zweier Waschflaschen und einem grösseren Gefässe. Durch beständige Luftdurchführung wird die betreffende Flüssigkeit in steter Bewegung gehalten, wodurch immer neue Theile derselben mit dem Metalle in Verbindung gelangen. Ueber weitere Einzelheiten giebt das mit einer Figur ausgestattete Original Aufschluss. *B. N.*

A. Frankenstein. Ein neuer Rührer. Chem.-Ztg. 20, 630, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 2, 697†.

Der Rührer besteht aus einem offenen Glasrohre, welches unten seitlich ein rechtwinkliges Knie bildet. An den beiden Biegungsstellen befindet sich ein erbsengrosses Loch, so dass beim Rühren durch eine Turbine aus der mittleren Oeffnung in Folge der Centrifugalkraft ein Gemisch der oberen und unteren Flüssigkeit herausgeschleudert wird. *B. N.*

Schniewindt. Eiserne Drahtnetze mit Asbestdecke. ZS. f. angew. Chem. 1895, 323. ZS. f. anal. Chem. 35, 559, 1896†.

Bei diesen Drahtnetzen wird eine grössere Widerstandsfähigkeit erzielt, während bezüglich der Wärmeleitung der Nachtheil gegenüber den Metallnetzen unbedeutend ist. *B. N.*

L. Schmelck. Eine neue Form der Thondreiecke. Chem. Centralbl. 1896, 2, 74†. Chem.-Ztg. 20, 407, 1896.

Im Inneren eines Drahtringes sind drei radial angeordnete Stäbe mit Thonröhrchen umkleidet, so dass ein fast vollkommenes Umspülen des Tiegels mit der Flamme ermöglicht wird. *B. N.*

Schneider. Ein Aufbewahrungsgefäss für Lösungen flüchtiger Stoffe. Apoth.-Ztg. 11, 747, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 2, 953†.

Der Glasstöpsel besitzt oben eine mit Wasser gefüllte Rinne. Das Verdunsten des Wassers wird durch Ueberdecken einer am Rande mit Vaseline bestrichenen Glaskapsel verhindert. Beim Oeffnen wird das Wasser abgegossen und der Rest mit Filtrirpapier aufgesaugt. *B. N.*

Biltz. Die zur Aufbewahrung lichtempfindlicher Substanzen gebräuchlichen braunen, sog. aktinischen Glasgefässe, sowie auch die früher häufiger verwendeten schwarzen Hyalithgläser. Pharm. Centralh. 34, 221. ZS. f. anal. Chem. 35, 68, 1896†.

Die Untersuchung dieser Gläser bezüglich der Absorption und Compensation der chemisch wirksamen Lichtstrahlen des Sonnenlichtes ergab, dass die chemisch wirksamen Strahlen nicht vollkommen durch die genannten Gläser absorbirt werden. *B. N.*

O. Reitmair. Ein neuer Exsiccatoraufsatz. Chem. Centralbl. 1896, 2, 1873†. ZS. f. angew. Chem. 1896, 613.

Der Aufsatz hat die Form eines T, dessen verticaler Schenkel in den Exsiccatordeckel ragt, während die Enden der horizontalen Röhre nach abwärts gebogen und mit birnförmigen, etwas mit Schwefelsäure gefüllten Gefässen derart verbunden sind, dass bei Ausdehnung der Luft im Exsiccator diese durch die linke Birne austritt, bei Zusammenziehung hingegen die Aussenluft durch die rechte Birne eindringt. Eine Figur giebt über die Construction der Birnen näheren Aufschluss. *B. N.*

C. REINHARDT. Ein neuer Luftdruckheber. Chem.-Ztg. 20, 600, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 2, 457 †.

Beim Eintauchen des kürzeren Heberschenkels in die Flüssigkeit wird ein Ventil gehoben, durch den Druck auf einen Gummiballon wird die Eintrittsöffnung durch das Ventil geschlossen, und die Flüssigkeit in den Ausflussschenkel gedrückt. Der durch die beigegebene Zeichnung leicht verständliche Heber dient hauptsächlich zum Abfüllen von Laugen, Säuren etc. *B. N.*

SCHÖBEL. Unauslöschliche Tinte für Glas und Metall. Dingl. J. 302, 95, 1896 †.

Zum Signiren von Glasgeräthschaften wird als schwarze Tinte benutzt: 1 bis 2 Thle. Natronwasserglas, 11 Thle. flüssige Tusche; als weisse Tinte: 3 bis 4 Thle. Natronwasserglas und 1 Thl. chinesisches Weiss oder statt dessen schwefelsaurer Baryt. Die Flaschen mit diesen Tinten sind gut luftdicht zu halten und vor dem Gebrauch tüchtig zu schütteln. Die zum Schreiben benutzten Stahlfedern sind nach dem Gebrauch gut zu reinigen. Nur wenige Reagentien greifen die Schrift an, welche mit dem Messer wegradirt werden kann. *B. N.*

BOIVIN. Säurefeste Anstriche und Kitte. Dingl. J. 301, 23—24, 1896 †. Drogisten-Ztg. 1896, 55.

Ein Anstrich aus einer Mischung von 30° Bé. Kaliwasserglas und entsprechend Bimssteinpulver wird durch Schwefel- und Salpetersäure nicht angegriffen und eignet sich vorzüglich als Kitt für Glassachen. Ebenso gut sei ein Anstrich aus einer Mischung von 2 Thln. Asbestpulver, 1 Thl. Barytsulfat, 2 Thln. Natronwasserglas, 50° Bé. Dieser widersteht Schwefel- und Salzsäure. Bei verdünnten Säuren genügt Wasserglas von nur 13° Bé. Für heisse Salpetersäure eignet sich ein Anstrich aus 2 Thln. Natronwasserglas, 3 Thln. Sand, 1 Thl. Asbest, wobei das Natronwasserglas durch das allerdings

theurere Kaliwasserglas ersetzt werden kann. Bei dem letzteren findet ein rasches Trocknen statt, so dass man sich mit dem Anstreichen beeilen muss. *B. N.*

Max Kähler. Exsiccatoren. Chem.-Ztg. 20, 274, 1896. Chem. Centralblatt 1896, 1, 1041†.

Der Glascylinder hat im Inneren zwei Reifen. Auf dem oberen ruht ein ringförmiges Glasgefäss mit eingebogenem Rande zur Aufnahme des Trockenmittels. Der untere Ring trägt eine Platte aus porösem Thon, auf welche der Tiegel mit der zu trocknenden Substanz gestellt wird. *B. N.*

Krafft. Hahnfett. Ber. d. chem. Ges. 29, 1322, 1896. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 113†.

Ein Gemisch aus weissem Wachs und Adeps lanae im Verhältniss 2:1 für Temperaturen oberhalb 15° liefert ein auch in einem hohen Vacuum nicht flüssiges Hahnfett. *B. N.*

P. Lobben. Die Widerstandskraft von Holzschrauben gegen Zug. Dingl. J. 301, 143—144, 1896†.

Die Versuche an den verschiedensten Hölzern und mit verschiedenartigen Schrauben wurden unter denselben äusseren Bedingungen angestellt. Die Ergebnisse werden in einer Tabelle mitgetheilt. Es ergab sich unter Anderem, dass das Vorbohren mit einem Bohrer von kleinerem Durchmesser als das „stehen gebliebene Eisen" der Schraube als Arbeitsverschwendung anzusehen sei. *B. N.*

Heath. Einfaches Gestell für elektrolytische Arbeiten, besonders für analytische Laboratorien. Engin. and Min. J. 62, 76, 1896. ZS. f. Elektrochem. 3, 149—150, 1896†.

Auf einem Winkelbrette sind mittels Schrauben 30 cm lange Eichenholzstäbe befestigt, in welchen Eichenblöckchen verschiebbar und durch Schrauben feststellbar angebracht sind. Von den mit Klemmschrauben versehenen Querarmen führen die Leitungsdrähte nach der Rückwand des Winkelbrettes. *B. N.*

Hurmuzescu. Sur une dynamo de laboratoire à haut potentiel. L'Éclair électr. 6, 211—216, 1896†.

Bei einer Dynamomaschine für das Laboratorium mit hoher Spannungsdifferenz wird zur Erzielung einer constanten Spannung

nicht der erregte schwache Strom durch die Elektromagneten geleitet, sondern es wird der constante Strom mit einer zweiten Dynamomaschine als Erregerstrom benutzt, also ein Verfahren, welches vor Erfindung des dynamo-elektrischen Princips üblich war. Ueber die Wirkung und den Bau einer solchen Dynamomaschine mit hoher Spannung, der durch Figuren erläutert wird, sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

M. S. WALKER. Die praktische Verwendung des aus einem Wechselstrome von niedriger Spannung erhaltenen Lichtbogens im Laboratorium. Amer. Chem. J. 18, 323—328, 1896. Ber. d. chem. Ges. 29, 1094, 1897 †.

Mit Hülfe eines Wechselstromes (50 Volt und 1 bis 5 Amp.) lassen sich schwer schmelzbare Stoffe (Quarz) im Lichtbogen leicht schmelzen, Metalloxyde reduciren, Acetylen und Carbide leicht darstellen. Als Elektroden dienen die Kohlen des Bogenlichtes. *B. N.*

C. ROHRBACH. Die elektromotorische Gegenkraft bei Elektromotoren. ZS. f. Unterr. 9, 88, 1896 †.

Der Nachweis der elektromotorischen Gegenkraft nach FRIEDRICH C. G. MÜLLER (vgl. ZS. f. Unterr. 8, 166) lässt sich auch bei den selbst als Spielzeug dienenden Elektromotoren nachweisen, indem man nach Erzielung ihrer grössten Geschwindigkeit den Taster umlegt, worauf man einen starken Ausschlag am Galvanometer in Folge des Gegenstromes erhält. *B. N.*

TH. KÜRSCHNER. Neue Reissbrettconstruction. D. R.-G.-M. Nr. 38485. Deutsche Bauzeitung 1896, 147. Dingl. J. 300, 144, 1896 †.

Das Papier wird mit seinem 7 mm breiten Rande in einer verjüngten Nuth mittels vernickelten Eisendrahtes so festgeklemmt, dass auch an den mit Erweiterungen ausgestatteten Ecken Falten nicht auftreten können. *B. N.*

HEINRICH WINTER. Die Anwendung des Diamanten in der Technik. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 160—161 u. 168—169 †.

Nach einer Einleitung über die Art des Vorkommens der Diamanten werden die verschiedenen Gebiete der Technik besprochen, in welchen die Diamanten Verwendung finden. *B. N.*

Litteratur.

E. Buignet. Manipulaciones de fisica. Traducido por F. Angelo y Suero. 2. ed. 4°. X u. 1010 S. Madrid 1896.

H. N. Chute. Physical laboratory manual for elementary science classes. 8°. 236 S. London, Isbister, 1896.

B. C. Damien et R. Paillot. Traité de manipulations de physique. 8°. XVIII u. 503. Paris, Masson et Co., 1896.

W. Gallien. Einiges aus der Physik. Progr. Neisse 1896. 6 S.

H. de Graffigny. 100 expériences physiques. 18°. Paris, A. L. Guot.

W. J. Loudon and J. C. McLennan. A laboratory course in experimental physics. 8°. 302 S. New-York, MacMillan and Co., 1896.

L. R. Wilberforce and T. C. Fitzpatrick. Laboratory note-book of elementary practical physics. I: Mechanics and hydrostatics. 8°. 32 S. II: Heat and optics. III: Magnetism and electricity. Cambridge, University Press, 1896.

W. G. Woollcombe. Practical works in physics for schools and colleges. 3: Light and sound. 8°. 106 S. London, H. Frowde; Oxford, Clarendon Press, 1896.

R. C. Bayley. Modern magic lanterns: a guide to the management of the optical lantern, for the use of entertainers, lecturers, photographers, teachers and others. 8°. 108 S. London, U. Gill.

Bournique. Projections lumineuses avec l'appareil Hélios. Expériences scientifiques relatives à la physique, à la chimie, à l'histoire naturelle. 16°. 46 S. Paris, Mazo, 1896.

C. Schiendl. Die optische Laterne und die Projection für Vorträge, zum Unterricht und zur Unterhaltung. Nebst Anhang über die mikroskopische Projection und die Herstellung von Diapositiven für das Skioptikon. 8°. Karlsruhe 1896.

G. Mareschal. Elektrische Projectionslampe. La Nature **24**, 141—142, 1896. [Wied. Beibl. **21**, 369, 1897.

A. M. Mayer. A heliostat with small mirrors, giving a beam of intense light and forming an image at its focus. Trans. New-York Acad. **15**, 135, 155—156, 1895—96.

E. Albrecht. Das Kymographion nach Professor Hürthle. ZS. f. Instrk. **16**, 332, 1896. Pflüger's Arch. **47**, 1896.

S. S. Epstein. Ueber ein neues Kymographion. ZS. f. Instrk. **16**, 332—333, 1896 †.

— — Erwiderung auf die Mittheilung des Herrn E. Albrecht, Das Kymographion. ZS. f. Instrk. **17**, 30, 1897.

W. Niehls. Selbstthätige Quecksilberluftpumpen. ZS. f. Glasinstrum.-Industr. 6, 79—80, 1896.

C. Leiss. Eine neue Druckluftpumpe für Fussbetrieb. ZS. f. Unterr. 9, 110—111, 1896. Diese Ber. 51 [1], 57, 1895.

O. Nicolai. Aluminiumlöthen. ZS. f. Unterr. 9, 104, 1896. Diese Ber. 51 [1], 64, 1895.

H. Ebert. Guide pour le soufflage du verre. Trad. sur la 2. éd. et annoté par P. Lugol. 8°. IX u. 191 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896. Actualités scientifiques.

Mylius. Ueber das Abblättern des Glases. ZS. f. Glasinstrum.-Industr. 5, 70—79, 1896.

A. Wehrsen. Neuer Bunsenbrenner. ZS. f. Glasinstrum.-Industr. 5, 126, 1896.

G. Folgheraiter. Sopra un' eolipila del principio del secolo. Rend. Linc. (5) 5, 392—394, 1896†.

Es handelt sich um eine geschichtliche Studie über die Gebläselampen im Anfange dieses Jahrhunderts.

G. A. Goyder. Ein Schwefelwasserstoffapparat zur Entwickelung grösserer Gasmengen. J. of analyt. and applied chemistry 7, 194. [ZS. f. analyt. Chem. 36, 184, 1897.

G. F. Jaubert. Nouvelle turbine et agitateur pour le laboratoire. Bull. soc. chim. (3) 15, 9—10, 1896.

C. V. Boys. Quartz-fibres. Electr. London 37, 205—207, 1896 *R. B.*

---

2. Dichte.

Weiss. Ueber die Volumendifferenz und die Benutzung derselben zur Einstellung von Flüssigkeiten auf ein bestimmtes specifisches Gewicht. Apotheker-Ztg. 11, 694—696. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 818—820†.

Enthält eine wässerige Lösung p_1 Proc. eines Salzes vom spec. Gew. s_1 und ist ihr spec. Gew. S, so ist nach der Mischungsformel

$$\frac{100}{S} = \frac{p_1}{s_1} + (100 - p_1); \text{ woraus } 100 - \frac{100}{S} = p_1 \left(1 - \frac{1}{s_1}\right)$$

folgt. Die Differenz auf der linken Seite giebt die „Volumendifferenz“ von 100 g Wasser und 100 g der Lösung an, welche

man ein- für allemal für die verschiedenen Werthe von S berechnen und tabellarisch zusammenstellen kann. Setzt man dieselben gleich D_1, so ist

$$D_1 = p_1 \left(1 - \frac{1}{s_1}\right),$$

wo s_1 für alle Lösungsverhältnisse denselben Werth haben muss, wenn bei der Auflösung keine Concentration stattfindet. In diesem Falle ist $1 - \frac{1}{s_1} = Const = m$, und mithin $D_1 = p_1 . m$. Die Volumendifferenz ist sonach dem Procentgehalt an Salz proportional. Setzt man $\frac{1}{m} = n$, so wird $p_1 = n D_1$. Man hat somit zunächst zu untersuchen, ob beim Lösen des Salzes eine Contraction stattfindet. Zu diesem Zweck bestimmt man die Dichte von Lösungen mit 10, 20, 30, 40 etc. Proc., sucht in der Tabelle die entsprechenden Volumendifferenzen auf und berechnet daraus m nach der Gleichung $D_1 = p_1 . m$. Sind die Werthe gleich, so hat keine Contraction stattgefunden, und man kann die Formel umgekehrt zur Berechnung der Dichte einer beliebigen Lösung benutzen. Erhält man dagegen für m verschiedene Werthe, so nimmt man das Mittel aus zwei benachbarten und berechnet für alle p innerhalb dieser Grenze die entsprechenden Werthe des specifischen Gewichtes. Will man eine Salzlösung vom spec. Gew. s_1 (entsprechend der Volumendifferenz d_1 und dem Salzgehalte p_1) durch Verdünnen mit Wasser auf das spec. Gew. s_2 bringen, für welches d_2 und p_2 die entsprechenden Werthe haben, so hat man die Gleichungen $p_1 = n . d_1$ und $p_2 = n . d_2$. Soll nun 1 g Salzlösung von p_1 zu x g Lösung von p_2 werden, so ist

$$p_1 = x p_2 \quad \text{und} \quad x = \frac{p_1}{p_2} = \frac{d_1}{d_2}.$$

Die zu 1 g Lösung zuzusetzende Wassermenge beträgt somit $(x - 1)$ g. Soll andererseits 1 g einer Flüssigkeit A vom spec. Gew. s_1 durch Vermischen mit x g einer Flüssigkeit B vom spec. Gew. s_2 auf das spec. Gew. s_3 gebracht werden, und sind d_1, d_2 und d_3 die entsprechenden Volumendifferenzen, so findet man

$$x = \frac{d_1 - d_3}{d_3 - d_2}.$$

Der Verf. hat in einer Tabelle die Dichten von 0,700 bis 1,310 um 0,010 steigend angegeben; daneben findet sich die Volumendifferenz und in einer Spalte die Correctur für je 0,001. Man kann mittels der Volumendifferenz auch das specifische Gewicht von

Lösungen zweier oder mehrerer Salze berechnen. Hat die 10proc. Lösung eines Salzes das spec. Gew. s_1, die 10proc. Lösung eines anderen Salzes das spec. Gew. s_2, und sind die entsprechenden Volumendifferenzen d_1 und d_2, so ist, wenn keine Contraction stattfindet, $d_1 = m.10$, $d_2 = q.10$, woraus

$$m = \frac{d_1}{10}, \quad q = \frac{d_2}{10}$$

folgt. Es gilt nun allgemein $d = mp_1 + qp_2$ als Beziehung zwischen der Volumendifferenz einer Lösung, welche die beiden Salze M und N enthält und den Procenten, in welchen sie vertreten sind. Die Gesammtvolumendifferenz ist stets gleich der Summe der Einzelvolumendifferenzen, falls keine Contraction stattfindet. *Bgr.*

J. LABORDE. Sur la densité et sur la chaleur spécifique moyenne entre 0° et 100° des alliages de fer et d'antimoine. C. R. 123, 227—228, 1896†. J. de phys. (3) 5, 547—548.

Die Legirungen wurden durch Zusammenschmelzen von Antimon mit klein zerschnittenem Eisendraht im PERROT'schen Ofen erhalten. Die folgende Tabelle enthält die vom Verfasser ausgeführten Bestimmungen:

Procentgehalt an Eisen	Dichte bei 0°	Specifische Wärme		Procentgehalt an Eisen	Dichte bei 0°	Specifische Wärme	
		gefunden	berechnet			gefunden	berechnet
18,48	7,211	0,0639	0,0625	43,12	8,298	0,0797	0,0778
25,69	7,912	0,0688	0,0670	55,02	8,159	0,0869	0,0854
35,42	8,300	0,0753	0,0731	61,20	8,120	0,0903	0,0842
34,20	8,071	0,0779	0,0754	81,20	7,800	0,1028	0,1019

Die Dichten der Legirungen sind mithin fast sämmtlich grösser als diejenigen der Bestandtheile. Die grösste Dichte besitzt die Legirung, deren Zusammensetzung etwa der Formel Fe_3Sb_4 entspricht. Ebenso ist die beobachtete specifische Wärme durchschnittlich grösser, als der nach der Mischungsregel berechnete Werth. *Bgr.*

W. LEICK. Ueber specifische Gewichtsbestimmungen. S.-A. aus den Mitth. d. naturw. Ver. f. Neu-Pommern u. Rügen, 27. Jahrg., 3 S., 1895. [Beibl. 20, 71, 1896†.

Ein offenes, an einem dünnen Platindraht befestigtes Fläschchen wird unter Wasser gewogen, dann wird der zu untersuchende Körper,

dessen Gewicht in der Luft vorher ermittelt wurde, in das Fläschchen gebracht und dasselbe wieder unter Wasser gewogen. Die Differenz beider Wägungen giebt, verglichen mit dem vorher festgestellten Gewicht des zu bestimmenden Körpers, das Gewicht der vom Körper verdrängten Wassermenge. *Bgr.*

V. Grünberg. Apparat zur raschen Bestimmung der Dichte von Mineralien. Oesterr. ZS. f. Bergw. 44, 271—272, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 256†.

In einem verschliessbaren Kasten befinden sich 20 Gläschen mit Mischungen von Kalium-Quecksilberjodidlösung und Wasser, welche folgende Dichtescala darstellen: 3,17, 3,1 bis 1,4 um je 0,1 fallend und 1,2. Eine Kautschukplatte im Deckel des Kastens verhindert das Hinaustreten von Flüssigkeit. Der Apparat ist besonders zum Prüfen von Edelsteinen geeignet. Zu beziehen von Lenoir u. Forster in Wien. *Bgr.*

T. D. La Touche. Apparatus for determining the specific gravity of minute fragments of minerals. Nature 53, 199, 1896†.

Beschreibung einer Vorrichtung zur genauen Ablesung der Lage der Mineralfragmente, deren Dichte nach der von Sollas angegebenen Methode bestimmt wird (vgl. diese Ber. 49 [1], 132, 1893). *Bgr.*

Ferd. Evers. Ueber die specifischen Gewichte von Arzneimitteln und deren Bestimmung bei 100° C. Pharm. Ztg. 41, 737. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 1127†.

Folgende Zahlen werden mitgetheilt:

	Dichte bei 100°
Cera alba	0,832—0,835
„ flava	0,845—0,847
„ „ mit 20 Proc. Cera japonica	0,856
„ „ „ 20 „ Ceresin	0,836
„ „ „ 20 „ Carnaubawachs	0,838
„ „ „ 20 „ Paraffin	0,833
Cetaceum	0,839—0,842
Oleum Cacao	0,890—0,891
„ Nucistae	0,901—0,904
Paraffin. sol. D. A.-B. III	0,790—0,792
„ Schmelzp. 62°	0,781—0,786
„ „ 54° bis 55°	0,774—0,776
Sebum ovile	0,889—0,891
Adeps suilus	0,891—0,893

	Dichte bei 100°
Styrax liquid. dep.	1,109—1,114
Balsam Nucistae	0,895—0,896
Unguent. paraffin.	0,844—0,846
Vaselina alba	0,830—0,832
Carnaubawachs	0,797—0,798
Ceresin	0,791—0,794
Cera japonica	0,909—0,910
Rindertalg	0,890—0,891
Stearinmasse	0,860—0,862

Geeignete Aräometer zur Ausführung solcher Bestimmungen fertigt die Firma EPHRAIM GREINER in Stützerbach an. *Bgr.*

J. W. RETGERS. Die Acetate der Schwermetalle als schwere Schmelzen. N. Jahrb. f. Min. 1896, 1, 212—221. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 255†.

Da die bisher bekannten schweren Schmelzen mit niedrigem Schmelzpunkte die Sulfide angreifen, so versuchte der Verf., die Salpetersäure durch Essigsäure zu ersetzen. Das Resultat ist nicht günstig, weil das specifische Gewicht der dargestellten Acetate und Doppelacetate so niedrig ist, dass kaum Zinkblende (spec. Gew. 4) zum Schweben gebracht werden kann. Als brauchbar erwiesen sich nur Thalliumacetat (Schmelzp. 110°, spec. Gew. 3,9) zur Trennung von Mineralien leichter als 4 und Thalliumnitratacetat (Schmelzp. 65°, spec. Gew. 4,5) zur Trennung von Sulfiden. *Bgr.*

J. W. RETGERS. Versuche zur Darstellung neuer schwerer Flüssigkeiten zur Mineraltrennung. II. Die Nitrate und Doppelnitrate der Schwermetalle als schwere Schmelzen. N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 183—195†.

Als brauchbar erwiesen sich folgende Verbindungen:

	Spec. Gew.	Schmelzp. Grad
Mercuronitrat, $HgNO_3 + H_2O$	4,3	70
Thalliumnitrat, $TlNO_3$	5,3	205
Thallium-Silbernitrat, $TlAgN_2O_6$	4,8	70
Thallium-Mercurinitrat, $TlHg(NO_3)_3$	5,0	110
Thallium-Mercuronitrat, $TlHgN_2O_6$	5,3	76

Die beiden letzteren wirken nicht auf Sulfide ein. *Bgr.*

A. T. Bryant. The use of „heavy solutions“ in the examination of commercial fertilizers. [Sill. J. (4) 2, 82, 1896†. J. Amer. chem. Soc. 18, 491.

Der Verf. benutzte die Thoulet'sche Flüssigkeit, um organische Phosphate (Knochen etc.), die eine bessere Düngkraft besitzen, als die mineralischen Phosphate, von diesen zu trennen. Die benutzte Flüssigkeit besass das spec. Gew. 2,26. Die in Betracht kommenden Substanzen, deren specifische Gewichte in Klammern gesetzt sind, sind die folgenden:

Knochen und andere Substanzen ($<2{,}0$), Gyps (2,3), Aluminiumphosphate ($>2{,}3$), Eisenphosphate (etwa 2,6), Quarz (2,65), Calciumphosphate (2,9 bis 3,55), Flussspath (3,2).

Die Trennung erfolgt, nachdem die Substanzen mit Wasser gewaschen und wieder getrocknet sind, aber vor dem Behandeln mit citronensaurem Ammonium. *Bgr.*

R. Zaloziecki. Ueber eine neue Methode der Bestimmung des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten. ZS. f. angew. Chem. 1896, 552—556. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 770—771†.

Die Methode beruht darauf, dass sich die Höhen der in zwei communicirenden Röhren befindlichen Flüssigkeiten umgekehrt verhalten wie die specifischen Gewichte. Als Normalflüssigkeit dient Wasser oder ein Mineralöl vom spec. Gew. 0,800. Der Apparat besteht aus einem U-Rohr von 5 mm lichter Weite, dessen Schenkel 0,7 bis 0,8 m lang sind. Der eine Schenkel trägt unten einen Glashahn, dessen Durchbohrung genau der Weite des Schenkels entspricht und unmittelbar oberhalb des Hahnes den Nullpunkt einer bis 500 reichenden Millimetertheilung. Der ganze Apparat steht behufs Erzielung einer constanten Temperatur in einem Gefässe mit Wasser. Die Genauigkeit beträgt 0,0005. Man bringt in den nicht calibrirten Theil zunächst bei geschlossenem Hahn eine gewisse Menge Maassflüssigkeit und lässt durch vorsichtiges Oeffnen des Hahnes so viel Flüssigkeit in denselben eintreten, dass seine Durchbohrung eben angefüllt ist. In den calibrirten Schenkel misst man dann bis etwa 500 mm die zu untersuchende Flüssigkeit ein, öffnet den Hahn und liest die eingetretene Niveaudifferenz ab. Man multiplicirt die Millimeterzahl mit 2 und addirt oder subtrahirt von dem bekannten specifischen Gewicht der Maassflüssigkeit, je nachdem das gesuchte specifische Gewicht grösser oder kleiner als das der Maassflüssigkeit ist. Damit jedes $^1/_2$ mm thatsächlich 0,001 des zahlenmässigen Ausdruckes des specifischen Gewichtes entspricht,

ist eine Correctur für die Normallänge der Flüssigkeitssäule an jedem Apparate anzubringen, da zwischen Wandung und Flüssigkeit eine Reibung eintritt und die beiden Flüssigkeitssäulen in Folge der verschiedenen Höhe von verschiedenem Luftdrucke beansprucht werden. *Bgr.*

E. H. LOOMIS. On the specific gravity and electrical conductivity of the normal solutions of sodium and potassium hydroxides, and hydrochloric, sulphuric, nitric and oxalic acids. The Phys. Rev. 4, 252—255, 1896†.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes geschah mittels des SPRENGEL'schen Pyknometers, diejenige des Widerstandes mittels der KOHLRAUSCH'schen Methode. [Der Verf. nimmt das Moleculargewicht der krystallisirten Oxalsäure, die zur Titerstellung benutzt wurde, auffallender Weise zu 108 statt zu 126 an; ferner setzt er das Leitungsvermögen der zur Bestimmung der Widerstandscapacität des Gefässes benutzten Normallösung von Natriumchlorid gleich $696 . 10^{-8}$ Quecksilbereinheiten.] In der folgenden Tabelle sind die Resultate enthalten; unter I. steht das specifische Gewicht der betreffenden Lösung bei 18°, bezogen auf Wasser von 4°, unter II. das Leitungsvermögen $k \times 10^7$.

	I.	II.		I.	II.
NaOH	1,0418	145	HNO_3	1,0324	278
KOH	1,0481	170	H_2SO_4	1,0366	183
HCl	1,0165	279	$(COOH)_2$ . .	1,0199	55

Bgr.

C. E. LINEBARGER. Ueber die specifischen Gewichte von Gemischen normaler Flüssigkeiten. Amer. Chem. Journ. 18, 420—453. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 229—230†.

Zur Bestimmung diente das Pyknometer. Eine Verringerung der Dichte gegenüber dem nach der Mischungsregel berechneten Werthe, also eine Dilatation, trat bei folgenden Gemischen ein: Benzol mit Essigäther, Dichloräthan, Dibromäthan, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und Toluol; Toluol mit Terpentin, Schwefelkohlenstoff und Essigäther; Essigäther mit Schwefelkohlenstoff und Jodäthyl, Aethyläther mit Schwefelkohlenstoff; Kohlenstofftetrachlorid mit Schwefelkohlenstoff; Schwefelkohlenstoff mit Essigäther und Chloroform; Kohlenstofftetrachlorid mit Chloroform. Eine Contraction, also eine Zunahme der Dichte, gegenüber dem berechneten Werthe trat bei folgenden Mischungen ein: Benzol mit Aethyläther, Kohlenstofftetrachlorid und Nitrobenzol; Toluol mit Aethylbenzoat, Nitrobenzol und Monochlorbenzol; Nitrobenzol mit Essigäther; Toluol

mit Kohlenstofftetrachlorid. In allen Fällen verhielten sich die verschiedenen Mischungen derselben Stoffe gleich: es trat entweder in allen eine Dilatation oder eine Contraction ein; Uebereinstimmung der berechneten mit den beobachteten Werthen fand in keinem Falle statt. Aus theoretischen Gründen kann man vermuthen, dass bei der Mischung normaler, d. h. im flüssigen Zustande nicht associirender Flüssigkeiten eine Ausdehnung stattfinden wird, weil die den Binnendruck bedingende Anziehung der Flüssigkeitsmolecüle auf einander durch die Vermischung mit einer chemisch nicht einwirkenden Substanz verringert und zugleich der eine Ausdehnung verursachende osmotische Druck vergrössert wird. Auch lässt sich annehmen, dass die Ausdehnung bei Mischungen gleicher Mengen von Flüssigkeiten am grössten sein wird. Ein solches Maximum der Ausdehnung kann auch in der That bei manchen Mischungen, wenn auch undeutlich, beobachtet werden. Die Volumenveränderungen überschreiten übrigens selten drei Einheiten der dritten Decimale. Grössere Abweichungen, und zwar Ausdehnungen, kommen nur in den Gemischen mit Schwefelkohlenstoff vor, welche Flüssigkeit eine zwar geringe, aber doch sicher festgestellte Association besitzt. Hier wird durch Verdünnung der Zerfall der Molecularaggregate in einzelne Molecüle befördert und dadurch die Dichte erniedrigt. Die Contraction der Mischungen von Nitrobenzol mit Benzol, Toluol und Essigäther ist vielleicht auf die Bildung von Molecülverbindungen zurückzuführen. *Bgr.*

O. Krümmel. Prof. Dr. Friedrich Dahls Aräometerbeobachtungen auf der Fahrt von Neapel nach Matupi. Ann. d. Hydr. 24, 539—546, 1896†.

Der Verf. bestimmte während der Fahrt von Neapel nach Neu-Pommern täglich zweimal mittels des Aräometers das specifische Gewicht des Seewassers. Die Beobachtungsergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen enthalten, und zwar sind unter $S\,\frac{17{,}5^0}{17{,}5^0}$ die Werthe für das specifische Gewicht des Seewassers bei 17,5°, bezogen auf Wasser von 17,5° (nach den Correctionstafeln von O. Krümmel, Ann. d. Hydr. 1890, 391; diese Berichte 46 [3], 681—682, 1890 berechnet), angegeben, während der Salzgehalt in pro Mille nach der Formel $P = 1310\left(S\,\frac{17{,}5^0}{17{,}5^0} - 1\right)$ berechnet ist. Bei den eingeklammerten Werthen wurde ein Aräometer benutzt, welches nur Einheiten der dritten Decimale abzulesen gestattete.

Position nördl. Br.	Position östl. L.	$S\,\frac{17,5^\circ}{17,5^\circ}$	Salzgehalt
1. Oestliches Mittelmeer.			
Bei Stromboli		1,02926	38,34
37° 8′	17° 51′	2970	38,91
36 25	19 50	3015	39,51
34 58	24 2	3000	39,30
34 4	26 18	3020	39,56
32 34	29 44	3003	39,34
31 38	31 52	2960	38,78
2. Suezcanal.			
Nördlich von Imaïlië		1,04041	52,9
Südende des Timsahsees		4022	52,7
Einfahrt in den grossen Bittersee		(3442)	(45,1)
Ausfahrt aus demselben		3315	43,4
3. Rothes Meer.			
27° 51′	33° 41′	1,03150	41,27
26 11	34 53	3090	40,48
22 49	37 8	3030	39,69
21 18	38 0	3040	39,80
18° 12′	39° 37′	2970	38,91
16 22	40 44	2905	38,06
13 50	41 29	2870	37,60
12 31	43 43	2830	37,07
4. Zwischen Aden und Colombo.			
12° 39′	47° 9′	1,02835	37,14
12 22	50 20	2810	38,81
12 6	52 36	2780	36,42
11 36	55 51	2783	36,46
11 21	58 17	2835	37,14
11 0	61 13	2810	36,81
10 37	63 36	2780	36,42
10 10	66 39	2790	36,55
9 39	68 52	2633	34,49
		2640	34,58
8 46	72 54	2585	33,87
8 8	74 10	2673	35,02
7 9	77 19	2680	35,11
6 58	79 17	2696	35,32

Aus den Beobachtungen zwischen Aden und Colombo folgt mit Sicherheit, dass im Indischen Ocean zwei Gebiete mit verschiedenem Salzgehalt unterschieden werden können, insofern als westlich von 67° östl. L. das Wasser der Oberfläche einen 2 pro Mille stärkeren Salzgehalt besitzt, als östlich davon. Hiermit stimmen die Beobachtungen von MAKAROFF (1889) und von BOUQUET DE LA GRYE (1874) überein. Das Minimum des Salzgehaltes liegt zwischen 69° und 73° östl. L. Dicht vor Ceylon nimmt der Salzgehalt wieder zu.

Position nördl. Br.	Position östl. L.	$S\frac{17,5^0}{17,5^0}$	Salzgehalt
5. Zwischen Colombo und Singapur.			
5° 50′	80° 21′	1,02701	35,38
5 57	82 40	2673	35,02
6 5	85 00	2500	32,75
6 12	88 12	2580	33,80
6 12	90 34	2604	34,11
5 57	93 37	2615	34,25
4 29	98 41	2480	32,49
1 38	102 40	2500	32,75
6. Banka- und Javasee.			
1° 3′	104° 12′	1,02490	32,62
0 18	104 1	2537	33,23
südl. Br.			
2 10	105° 6	(174)	(22,8)
2 58	106 10	(238)	(31,2)
5 30	106 48	2480	32,49
6 1	108 52	2525	33,08
6 5	110 12	2554	33,46
6 7	112 50	2530	33,14
6 7	114 10	2490	32,62
6 7	116 47	2425	31,76
6 7	118 7	2435	31,89

Position nördl. Br.	Position östl. L.	$S\frac{17,5^0}{17,5^0}$	Salzgehalt
7. Banda- und Molukkensee.			
5° 40′	120° 38′	1,02515	32,95
5 42	122 3	2550	33,44
4 33	124 10	2513	32,92
3 31	125 8	2580	33,80
2 25	126 52	2585	33,87
1 38	128 9	2595	34,00
0 40	130 37	2690	35,24
0 19	132 1	2660	34,85
8. Bei Neu-Guinea und Neu-Pommern.			
0° 42′	134° 36′	1,02615	34,25
1 23	135 58	2645	34,64
1 28	138 9	2540	33,27
1 46	139 26	2700	35,37
2 22	140 54	2625	34,38
2 47	142 9	2630	34,45
3 31	144 13	2525	33,08
3 40	144 36	(205)	(26,9)
4 14	145 19	2660	34,85
6 25	147 53	2675	35,04
6 32	148 32	2680	35,11
6 22	150 23	2650	34,72
5 49	151 34	2684	35,16

PH. A. GUYE et CH. JORDAN. Formule simplifiée pour calculer les variations de densité des liquides avec la température. Bull. soc. chim. (3) **15**, 306—308, 1896†.

Zur Berechnung der kritischen Temperatur T_c haben THORPE und RÜCKER die Formel aufgestellt (Chem. Soc. 1884, 135; diese Ber. **40** [2], 452—454, 1884):

$$\frac{V}{V'} = \frac{D'}{D} = \frac{a\,T_c - T'}{a\,T_c - T},$$

in welcher V und D specifisches Volumen und Dichte bei $T^0 = 273 + t^0$, V' und D' dieselben Grössen bei $T' = 273 + t'^0$ bezeichnen, während a eine für alle Körper gleiche Constante ist (1,995). Nach PH. A. GUYE ist nun (Bull. soc. chim (3) 4, 202) $T_c = 1{,}55\,.\,T_e$, wenn T_e den Siedepunkt beim Luftdruck bezeichnet, so dass man erhält

$$\frac{V}{V'} = \frac{D'}{D} = \frac{3{,}09\,T_e - T'}{3{,}09\,T_e - T}.$$

Die Untersuchung von 87 Substanzen hat ergeben, dass die so berechneten Dichtigkeitsänderungen von Flüssigkeiten in einem Temperaturintervall von 10° bis auf 0,001 genaue Werthe ergeben, wenn die Atomzahl im Molecül innerhalb der Grenzen 4 bis 25 liegt.

Eine genauere Formel erhält man, wenn man aus zwei bei T und T' ausgeführten Messungen für jede Substanz die Constante $a' = \frac{TV - T'V'}{T_e(V - V')}$ ermittelt. Man kann dann mit ziemlicher Annäherung setzen:

$$V = V'\,\frac{a'\,T_e - T'}{a'\,T_e - T}. \qquad \textit{Bgr.}$$

H. SCHIFF u. U. MONSACCHI. Ueber Lösungsausdehnung bei Ammoniaksalzen und bei Natriumhyposulfit. ZS. f. phys. Chem. **21**, 277—296, 1896†.

In einem Pyknometer mit eingeschliffenem T-Stück von 25 bis 50 ccm wurde die zu untersuchende Substanz bis zur Gewichtsconstanz getrocknet. Das eine Ende des T-Stückes lief in eine feine Capillare aus, welche unter der zu untersuchenden Flüssigkeit abgebrochen wurde, nachdem das Pyknometer luftleer gepumpt war, so dass die Lösungsflüssigkeit langsam ohne Luftblasen eingesogen wurde. Die Beobachtungstemperatur wurde so constant wie möglich gehalten. Untersucht wurden verschiedene Ammoniak- und Hydrazoverbindungen. Lösungen von Ammoniumnitrat zeigen für höhere Concentration bei der gleichen Temperatur eine Volumenzunahme.

In gemischten Lösungen des Nitrats mit Salpetersäure, Salpeter und Salmiak wird die Volumenzunahme noch grösser. In Methylalkohol löst sich dagegen das Ammoniumnitrat mit Contraction. Die gesättigte Lösung enthält 14 Proc. Salz bei 14°. Ferner wurden untersucht Ammoniumchlorid, Ammoniumbromid (geringere Ausdehnung als das Chlorid) und Ammoniumjodid (die Volumenzunahme geht hier schon wie für die meisten Salze in Contraction über). Ammoniumjodid in Methylalkohol zeigt bei jeder Concentration Contraction. Bei $NH_2OH—HCl$ geht die Ausdehnung der concentrirten Lösungen in Contraction für die verdünnteren über. Die Verbindung $N_2H_4—2HCl$ zeigt Contraction. Einen ähnlichen Wechsel zwischen Contraction und Ausdehnung zeigt das Salz $Na_2S_2O_3 + 5H_2O$. Mit steigendem Procentgehalt wächst die Contraction, nimmt dann wieder ab und geht bei ca. 75 Proc. in Ausdehnung über. *Bein.*

J. Traube. Ueber das moleculare Lösungsvolumen und das Molecularvolumen organischer Verbindungen. 8. Abhandl. Lieb. Ann. 290, 43—122, 1896†.

Verf. giebt eine wegen der Grösse des bearbeiteten Materials trotz ihres Umfanges nur skizzenhafte Beschreibung der Regelmässigkeiten, zu welchen die Untersuchung des Molecularvolumens verdünnter wässeriger Lösungen von organischen Verbindungen führt. Ausser den Beobachtungen anderer Forscher sind zahlreiche vom Verf. selbst an Präparaten verschiedenster homologer Reihen bei 15° angestellte Dichtebestimmungen verwerthet worden. Das dem Increment CH_2 entsprechende Lösungsvolumen darf mit grosser Annäherung = 16,1 gesetzt werden. Untersucht wurde der Einfluss der Stellungsisomerie, der Ortsisomerie und der räumlichen Isomerie. Ein bemerkenswerthes Ergebniss ist, dass einige Amidosäuren, für welche auch die Ostwald'sche Verdünnungsformel gilt, in der wässerigen Lösung Wasser abspalten und in Anhydrosäure übergehen. Umgekehrt kann gemäss der Dichtebestimmung den in Wasser gelösten Zuckern nicht die Aldehydformel zukommen. Dieselben nehmen Wasser auf, wodurch die CHO-Gruppe in die Gruppe $CH(OH)_2$ übergeht. Wahrscheinlich steht hiermit die Erscheinung der Birotation in Zusammenhang. Die Neubearbeitung des Beobachtungsmaterials führt dahin, dass die Anziehung, welche ein Molecül jedes beliebigen Stoffes auf das Lösungswasser ausübt, eine (Molecular-) Contraction dieses Lösungswassers von nicht 12,2, sondern 13,5 ccm bewirkt. Ferner findet bei der Bildung eines jeden Molecüls aus Atomen eine Dilatation

statt. Diese moleculare Dilatation ist für alle Stoffe annähernd gleich gross. Bei 15° beträgt dieselbe für das moleculare Lösungsvolumen in wässeriger Lösung 12,4 ccm. Für jedes durch Association verschwindende Grammmolecül oder für jedes durch Ionisation oder Hydrolyse neu gebildete Grammion oder Grammmolecül ist in wässeriger Lösung daher eine Contraction bezw. Dilatation von 12,4 ccm anzunehmen. Für die wahren Atomvolumina der Elemente berechnet sich folgende Schlusstabelle:

C = 9,9	S (Sulfhydril u. Carbonyl) 15,5
H u. Na = 3,1	S (an O gebunden) 10—11,5
OH = 2, 3 u. 0,4	N (dreiwerthig) 1,5
Carbonylsauerstoff = 5,5	N (fünfwerthig) 10,7
	N (Nitrogruppe) 8,5—10,7

Cl, Br, J, CN = 13,2
P (Phosphin) = 17,0
P (Phosphonium) = 28,5.

Für jede Ringschliessung findet eine Volumenverkleinerung von 8,1 statt. Aus der Uebereinstimmung zwischen der berechneten und der wirklich gefundenen specifischen Gewichtsbestimmung lässt sich ein Schluss auf die Reinheit der untersuchten Substanz machen. Eine einzige specifische Gewichtsbestimmung in wässeriger Lösung genügt zur Bestimmung des Molecular-gewichtes der untersuchten Substanzen. Das Studium des Molecular-volumens ergänzt daher die Untersuchungen über elektrische Leitfähigkeit und Gefrierpunktserniedrigung, indem auf diesem einfachen Wege der Ionisationsgrad ebenso wie der Associationsgrad bezw. das Molecular-gewicht des gelösten Stoffs durch die Grössen des aus der Dichte berechneten Molecularvolumens festgestellt ist. *Bein.*

A. MCGILL. Ueber die Benutzung der Westphalwage. Analyst 21, 156—157, 1890. [Chem. Centralbl. 2, 225—226, 1896†.

Nach den Beobachtungen des Verf. ist die WESTPHAL'sche Wage bei der Untersuchung von Cylinderölen genauer als die OERTLING'sche Wage. Beim Gebrauche muss man dem specifischen Charakter der zu untersuchenden Flüssigkeit dadurch Rechnung tragen, dass man Senkkörper von verschiedenem Gewichte und verschiedener Dichte anwendet. Für viscose Oele wendet man z. B. zweckmässig Senkkörper von der Dichte 4 an. Der absolute Werth des Gewichtes vom Senkkörper scheint zu dem aufzulegenden Gewichte und vielleicht auch zur Dichte und zur Viscosität der zu untersuchenden Flüssigkeit in Beziehung gesetzt werden zu müssen. Die Beziehung

zur Flüssigkeit kann ein- für allemal durch den Versuch ermittelt werden, während diejenige zu dem aufzulegenden Gewicht mit jeder Wage wechselt. *Bgr.*

J. C. Boot. Pyknometer zum Gebrauche bei höheren Zimmertemperaturen. Chem.-Ztg. 20, 616. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 770†.

Um das Ausfliessen von Flüssigkeit aus der Capillare zu verhüten, welches eintritt, wenn die Zimmertemperatur erheblich höher als 15° ist, verwendet der Verf. ein doppelwandiges Pyknometer von 25 ccm Inhalt mit luftleerem Zwischenraume. Die bei 15° zu untersuchende Flüssigkeit wird in einer 50 ccm-Flasche auf 12° gebracht. Dann schüttelt man die Flüssigkeit, spült das Pyknometer mit 5 ccm Flüssigkeit aus und füllt dann mit etwa 20 ccm Flüssigkeit auf, giesst diese Menge in die Flasche zurück, beobachtet die Temperatur, giesst abermals 20 ccm in die Flasche zurück u. s. f., bis die Temperatur 15° geworden ist. Dann füllt man den Apparat bis zum Ueberlaufen an und setzt den Stopfen auf, so dass ein Theil der Flüssigkeit durch die Capillare austritt. In diesem Augenblicke kann man die Temperatur des Glases und der Flüssigkeit zu 15° annehmen. Man kann dann die Wandung des Pyknometers abtrocknen und das Gewicht feststellen, ohne dass eine Spur Flüssigkeit durch die Capillare ausfliesst. *Bgr.*

Th. Lohnstein. Ueber einige neue Gewichtsaräometer. Chem.-Ztg. 1896, 559—561. Chem. Centralbl. 1896, 2, 457†.

Der in diesen Ber. 50 [1], 119, 1894 beschriebene Apparat ist in der Weise verbessert worden, dass die Schalenaufhängung auf den Senkkörper nach Einführung desselben in die Flüssigkeit aufgeschoben wird. Dadurch, dass beide Theile frei mit einander verbunden sind, wird ein Abtropfen der Flüssigkeit vom Senkkörper auf die Schale vermieden. Der Verf. hat ein einfacheres Aräometer nach gleichem Princip für die specifischen Gewichte 1,0000 bis 1,1000 mit einem Schwimmkörper von 20 ccm Inhalt und direct auf diesem angebrachter Schale für die Gewichte als Präcisionsurometer construirt. Auch die Dichte anderer Flüssigkeiten kann mit demselben innerhalb zwei bis drei Minuten bis auf die vierte Decimale genau ermittelt werden. — Bei einer dritten Form besitzt der Senkkörper eine conische Form, so dass er bei nur 20 ccm Inhalt ohne Beeinträchtigung der Stabilität eine Belastung mit Gewichten entsprechend der Dichte 0,7000 bis 2 und mehr erlaubt. Zu beziehen durch L. Reimann in Berlin. *Bgr.*

Volquartz. Spindel mit Correctionsscala. D. R. G.-M. Nr. 53564. ZS. d. V. f. Rübenz. 1896, 392—393. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 226†.

Der Apparat gestattet die directe Ablesung der Grade bei der Spindelung von Zuckersäften auch bei Temperaturen ober- oder unterhalb 17,5° C. Der Quecksilberfaden der mit dem Thermometer versehenen Spindel giebt die Correctionsgrade an, um welche die Spindelung behufs Erlangung der Normaldichte vermehrt oder vermindert werden muss. Da je nach der Art der zu spindelnden Flüssigkeit und nach der Concentration derselben das Verhältniss der Correctionsgrade ein verschiedenes ist, so müssen die Scalen für jede Spindel besonders auf Grund der vorhandenen Tabellen empirisch bestimmt werden. Die Punkte 17,5° und 80° C. sind fixirt, um die Stellung des Thermometerfadens gegenüber der Correctionsscala jederzeit auf ihre Richtigkeit prüfen zu können. *Bgr.*

H. Courtonne. Densimètre universel. Journ. de phys. (3) 5, 315—317, 1896†.

Dasselbe besteht aus einem Hohlcylinder aus Messing, der oben und unten von zwei Calotten begrenzt wird. Am unteren Ende ist eine als Ballast dienende Messingkugel, am oberen Ende eine Spindel befestigt, die in 100 gleiche Theile getheilt ist, so dass jeder Theil einer Belastung von 1 cg entspricht. Auf der Spindel ist ein Teller zur Aufnahme von Gewichten befestigt. In einer centralen Höhlung befindet sich eine Glasröhre, die etwas mehr als 10 ccm Flüssigkeit fasst und von 0 bis 10 ccm in 0,1 ccm eingetheilt ist; statt derselben kann zweckmässig auch eine Regnault'sche Dichtigkeitsflasche angewendet werden. Der Apparat ist so construirt, dass er in Wasser von 15° bis zum Nullpunkte der Spindel eintaucht, wenn er mit 19 g belastet ist und mithin bis zum Punkte 100, wenn auf den Teller 20 g aufgelegt sind. Um das specifische Gewicht einer Flüssigkeit zu bestimmen, misst man mit einer Pipette 10 ccm derselben ab und bringt diese Menge in die Glasröhre. Um das Gewicht dieser 10 ccm zu finden, hat man dann von 19 g die Anzahl von Gewichtsstücken zu subtrahiren, welche man auf den Teller legen müsste, um den Apparat zum Schwimmen zu bringen und die Anzahl von Graden auf der Spindel, welche das Wasserniveau anzeigt, hinzuzuaddiren. Um die Dichte eines festen Körpers zu ermitteln, bringt man in die Röhre 5 ccm Wasser und auf den Teller 14 g, worauf das Instrument auf den Nullpunkt einsteht. Dann bringt man den festen Körper in die Röhre und nimmt so viel Gewichtsstücke weg, bis das Niveau zwischen den Punkten 0 und

100 auf der Spindel einsteht, woraus das Gewicht folgt. Sein Volumen ergiebt sich aus der Verschiebung des Wasserniveaus innerhalb der graduirten Röhre bis auf 0,02 bis 0,04 ccm genau.

Bgr.

Loviton. Ueber einen Apparat zur Bestimmung der Dichte. Journ. de Pharm. et Chim. (6) **4**, 297—301. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 954—955†.

Der Apparat dient zur Ermittelung des specifischen Gewichtes einer Flüssigkeit aus der Verschiedenheit der Höhe, bis zu der dieselbe gegenüber dem destillirten Wasser durch einseitige Druckverminderung in einer Röhre emporgesaugt wird. In einer auf einem Fussbrett vertical stehenden Messingröhre ist mittels einer Stellschraube ein Messingstab befestigt, welcher eine kurze, auf der einen Seite verschlossene, auf der anderen mit einem Hahn versehene horizontal liegende Messingröhre trägt, an die senkrecht nach unten zwei Messingröhrchen angelöthet sind. In dieser sind mittels Korkpfropfen zwei vertical stehende Glasröhren befestigt, von denen die eine mit ihrem unteren Ende in destillirtes Wasser, die andere in die zu untersuchende Flüssigkeit taucht. Ueber jener Messingröhre befindet sich verschiebbar eine zweite, die in Millimeter getheilt ist; der Nullpunkt der Theilung liegt an der oberen Kante eines am unteren Ende befestigten, senkrecht abstehenden Zeigers, den man auf das Flüssigkeitsniveau im Becherglase einstellt. Ein breites Messingband ist auf der äusseren Messingröhre verschiebbar und kann auf das obere Niveau eingestellt werden. Die Flüssigkeiten werden mittels einer mit der Messingröhre verbundenen Handluftpumpe emporgesaugt. *Bgr.*

W. K. Gird. Sur un densimètre destiné à l'analyse des sucres. Journ. Amer. Chem. Soc. **16**, 677. [Bull. soc. chim. (3) **14**, 770†.

Die Dichte wird dadurch bestimmt, dass man das Flüssigkeitsvolumen misst, welches von einem graduirten Aräometer verdrängt wird.

Bgr.

A. Leduc. Sur les densités de l'azote, de l'oxygène et de l'argon et la composition de l'air atmosphérique. C. R. **123**, 805—807, 1896†.

Als Mittelwerth für die Dichte des auf verschiedene Weise (aus Ammoniumnitrit, Ammoniumnitrat, Stickstoffoxyd und Ammoniak) hergestellten Stickstoffs findet der Verf. die Zahl 0,96717. — Die Dichte des aus Kaliumpermanganat dargestellten Sauerstoffs findet der Verf. gleich 1,10523. — Enthält der Stickstoff der atmosphärischen Luft 0,0119 Theile Argon (Schlösing, C. R. **123**), und

bezeichnen d, d' und x die Dichten des reinen Stickstoffs, des atmosphärischen Stickstoffs und des Argons, so ist $d' = 0{,}0119\,x + (1 - 0{,}0119)\,d$. Setzt man dann $d' = 0{,}97203$, so folgt $x = 1{,}376$, oder die Dichte des Argons auf Wasserstoff bezogen ist 19,80. — Folgende Tabelle enthält das Gewicht von einem Liter der betreffenden Gase bei 0° unter dem Drucke einer Barye (10^6 C.-G.-S.) und unter dem normalen Atmosphärendrucke von Paris.

	Sauerstoff	Stickstoff	Argon
eine Barye	1,4100 g	1,2338 g	1,755 g
eine Atmosphäre	1,4293 „	1,2507 „	1,780 „

Nach den Bestimmungen des Verf. enthält reine, von Kohlensäure befreite Luft im Mittel 0,232 ihres Gewichtes an Sauerstoff. Der Rest besteht dann (unter Zugrundelegung der betreffenden specifischen Gewichte berechnet) aus 0,755 Stickstoff und 0,013 Argon. Man erhält folgende Zusammenstellung für die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft:

	Stickstoff	Sauerstoff	Argon
dem Gewichte nach	75,5	23,2	1,3
dem Volumen nach	78,08	21	0,94

Bgr.

K. P. McElroy. Ueber die Contractionsverhältnisse, welche beim Mischen von Aceton und Wasser eintreten. Journ. Amer. Chem. Soc. **16**, 618. [ZS. f. anal. Chem. **35**, 595, 1896†.

Die stärkste Contraction findet beim Vermischen gleicher Gewichtstheile Aceton und Wasser statt und beträgt etwa 4 Proc.

Bgr.

Litteratur.

Emil Stoy. Gewichtstabellen der absoluten Gewichte von Körpern für den Cubikmeter und deren specifische Gewichte mit besonderer Berücksichtigung der Baumaterialien. 8°. 44 S. Berlin, Fischer's technolog. Verl., 1896.

S. L. Penfield. Ueber einige Verbesserungen der Methoden zur Trennung von Mineralien mit hohem specifischen Gewichte. ZS. f. Kryst. **26**, 134—137, 1896. Diese Ber. **51** [1], 102—103, 1895.

H. Pfeiffer. Correctionstabelle für die Klosterneuburger Mostwage bei verschiedenen Messtemperaturen. Weinlaube **24**, 518. [ZS. f. analyt. Chem. **35**, 628, 1896†. *Bgr.*

G. Tammann. Ueber die Aenderung des Volumens bei der Bildung von Lösungen. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. **21**, 529—536, 1896.

3. Physikalische Chemie.

Flawian Flawitzky. Eine Hypothese über die Atombewegung der Elemente und die Entstehung der letzteren. ZS. f. anorg. Chem. 12, 182—187, 1896.

Speculationen, die wesentlich in der Hypothese gipfeln, dass die Atome eines jeden Elementes sich in geschlossenen Curven bewegen, die in Ebenen liegen, welche unter einander parallel sind und eine constante, absolute Lage im Raume besitzen. Die Atome verschiedener Elemente bewegen sich in Ebenen, welche unter einander bestimmte, constante Winkel bilden. *M.*

Ch. V. Zenger. Études de physique moléculaire. II. C. R. 122, 70, 1896.

Der Verf. sucht zu zeigen, wie das allgemeine Gesetz der Verdichtung des Stoffes, welches er aufgestellt hat, angewandt werden kann: 1) die polymorphen chemischen Elemente zu erkennen und von den neuen Elementen zu unterscheiden; 2) die Grundkrystallformen der chemischen Elemente zu berechnen; 3) die Krystallformen analoger und isomorpher chemischer Verbindungen zu studiren. *M.*

R. M. Deeley. The periodic law. Chem. News 74, 278, 1896.

Die Elemente lassen sich nach den chemischen Eigenschaften nur unvollkommen gruppiren. Die periodischen Aenderungen in den Werthen gewisser physikalischer Eigenschaften gestatten eine bessere Anordnung, z. B. die Refractionsäquivalente. *M.*

F. P. Venable. Some difficulties in the presentation of the periodic law. Science (N. S.) 4, 160—163, 1896.

Verf. erörtert die bekannten Schwierigkeiten, die das periodische System der Elemente bietet, ohne indessen ihre Lösung zu versuchen. *M.*

Richard Lorenz. Ueber „Zwillingselemente“. ZS. f. anorg. Chem. 12, 329—339, 1896.

Mit dem Namen „Zwillingselemente“ bezeichnet der Verfasser solche Elemente, deren Atomgewichte sich um nicht mehr als 1,4 Einheiten, meistens um weniger als eine Einheit unterscheiden. Er

findet, dass solche Elemente stets gewisse Aehnlichkeiten in ihrem physikalischen und chemischen Verhalten zeigen. Solcher Zwillingselemente giebt es 14 Paare, z. B. Bor, Kohlenstoff, Natrium, Magnesium, Aluminium, Silicium u. s. w. Die (abgerundeten) Atomgewichte der Zwillingselemente unterscheiden sich stets um vier oder ein Multiplum von vier Einheiten, z. B.:

		Differenz			Differenz
B	= 11,0	12,058 = 3 . 4,01	C	= 12,003	12,377 = 3 . 4,01
Na	= 23,058	4,022	Mg	= 24,38	4,02
Al	= 27,08	3,95	Si	= 28,40	3,665
P	= 31,03		S	= 32,063	
		u. s. w.			u. s. w.

Zwischen den Zwillingselementen stehen in der Regel Einzelelemente ebenfalls an den durch die vorstehende Regel vorgeschriebenen Stellen. Auf den Zwilling Phosphor-Schwefel (31,32) z. B. müsste folgen ein Zwilling mit dem abgerundeten Atomgewichte (35,36), darauf (39,40). Letzterer wird durch die Elemente Kalium-Calcium gebildet. An Stelle des ersteren findet sich das Einzelelement Chlor mit dem Atomgewichte 35,453, das etwa in der Mitte zwischen (35,36) liegt. Verf. zeigt, indem er die ganze Reihe der Elemente durchgeht, dass der grösste Theil derselben sich der aufgefundenen Regel gut einfügt. *M.*

Joachim Sperber. Das Parallelogramm der Kräfte als Grundlage des periodischen Systems. Zürich, E. Speidel, 1896 †.

Verf. entwickelt eine Hypothese zur Erklärung des periodischen Systems und anderer Eigenschaften der Elemente, die sich im Rahmen eines kurzen Referates nicht wiedergeben lässt. *M.*

M. Carey Lea. On numerical relations existing between the atomic weights of the elements. Chem. News 73, 203—204, 1896 †. Amer. Journ. of Science 1, 386—388. ZS. f. anorg. Chem. 12, 249—252, 1896.

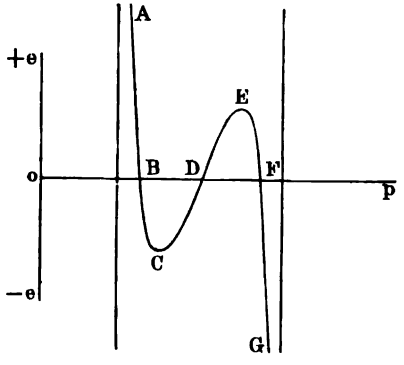
Wenn man diejenigen Elemente, welche nur farblose Ionen haben, von denjenigen, die nur gefärbte, und den wenigen, die gefärbte und ungefärbte Ionen haben, sondert und dann die ersteren Elemente in der bekannten Weise in Classen ordnet, so treten die Zahlenbeziehungen zwischen den Atomgewichten scharf hervor. Die Differenzen zwischen den Atomgewichten der Elemente gleicher Classen betragen bei den Elementen mit niederem Atomgewichte etwa 16 (15 bis 18), bei den folgenden etwa 45 (41,3 bis 49), bei den letzten 88 (mit einer Ausnahme von 90). *M.*

A. Piccini. Die Superoxyde in Beziehung zu dem periodischen System der Elemente. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 169—179, 1896.

Es werden zuerst die charakteristischen Reactionen und Bildungsweisen der Superoxyde erörtert. Danach ist ein Zweifel darüber, ob eine Sauerstoffverbindung ein Oxyd vom Typus des Wassers oder ein Superoxyd vom Typus des Wasserstoffsuperoxyds darstellt, ausgeschlossen. Nur die Oxyde aber kommen für das periodische System in Betracht, da die Superoxyde nicht als wahre Oxyde aufzufassen sind. Letztere betrachtet der Verfasser, abweichend von der Ansicht M. Traube's, als Verbindungen vom Typus OX. Dass diese Verbindungen vielfach als Reductionsmittel wirken, während die Auffassung des Verf. nur die Wirkung als Oxydationsmittel zuliesse, wird durch intermediäre Bildung unbeständiger Superoxyde erklärt. *M.*

D. A. Goldhammer. Bemerkungen über die analytische Darstellung des periodischen Systems der Elemente. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 39—45, 1896. Phil. Mag. (5) **42**, 277—283, 1896.

Die sechs Perioden Mendelejeff's: Li—Bl, K—Br, Rb—J, Cs—?, ?Bi—?, ?—? lassen sich durch je eine Curve von nebenstehender Form darstellen, in welcher $e = F(p)$ gesetzt sei. Die Elemente sind durch e, die Atomgewichte durch p ausgedrückt. Es wird angenommen, dass $e = \pm \infty$ zwischen Cl und K, Br und Rb u. s. w. wird. Demgemäss hat die Curve zwei Asymptoten. Es fallen dann auf das Stück AB die elektropositiven Elemente, z. B. K, Ca, Sc, dem Punkte B entsprechen die Uebergangselemente, z. B. Ti. Da die folgenden Elemente V, Cr, Mn auf das Curvenstück CD verlegt werden, bleiben für das Stück BC keine bekannten Elemente. Den Curvenstücken DE, EF, FG entsprechen die Elemente



DE: Fe, Co, Ni, Cu
EF: Zn, Ga
FG: As, Se, Br.

Ganz analog wie die Periode K—Br stellen sich die folgenden Perioden dar. Abweichend verhält sich die Periode Li—Cl. In dieser vertheilen sich die Elemente auf die einzelnen Curvenstücke in der folgenden Weise:

AB:	Li, Be	E:	Na
B:	B, B	EF:	Mg, Al
BC:	N, O, F	F:	Si
CDE:	?Argon?	FG:	P, S, Cl.

M.

FLAWIAN FLAWITZKY. Ueber eine Function, welche der Periodicität der Eigenschaften der chemischen Elemente entspricht. ZS. f. anorg. Chem. 11, 264—267, 1896.

Der periodische Wechsel, welchen die Eigenschaften der Elemente mit wachsendem Atomgewichte zeigen, lässt sich mit Rücksicht auf den sprunghaften Uebergang, der am Ende einer Periode vom elektronegativen Elemente zum elektropositiven, z. B. von Fluor zu Natrium, stattfindet, am besten durch eine Cotangensfunction darstellen. Diese wird durch die Formel $a\,Cotang\,2\pi\varphi(p)$ ausgedrückt, in welcher a eine von der Wahl des Eigenschaftenmaasses abhängige Constante und $\varphi(p)$ irgend eine Function des Atomgewichtes p bedeutet.

Zum Schluss berührt der Verf. eine von ihm aufgestellte Hypothese über die Bewegung der Atome. *M.*

MAX TOEPLER. Zur Structur der Atomgewichtsscala. Ges. Isis in Dresden 1896, Abth. 4, Sitzber. 28—37.

Der Verf. stellt das Verhältniss der Atomgewichtszahlen der Elemente gleicher Gruppen des MENDELEJEFF'schen Systems durch die Formel

$$\frac{b}{a} = 12\,\frac{4 - 1/a}{4 + a} + 1$$

dar, in welcher a das Atomgewicht des nächst niederen, b das des nächst höheren Elementes der Classe bedeutet. Mittels dieser Formel werden aus den Atomgewichten Li bis Cl alle übrigen berechnet. Die so gefundenen Zahlen stimmen mit den wahren mehr oder weniger annähernd überein.

Die Abweichungen selbst erweisen sich wiederum als periodische Functionen der Atomgewichte.

Die Uebereinstimmungen sind häufig recht mangelhaft. Eine theoretische Deutung seiner empirischen Formel giebt der Verf. nicht. *M.*

Orme Masson. Does hydrogen find its proper place at the head of group I or at the head of group VII? Chem. News **76**, 283—284, 1896.

Verf. will den Wasserstoff nicht zur ersten Gruppe der Elemente, sondern zur siebenten, also den Halogenen, gestellt sehen, und giebt dafür eine Reihe von wenig triftigen Gründen an. *M.*

Julius Thomsen. Experimentelle Untersuchung über das Atomgewichtsverhältniss zwischen Sauerstoff und Wasserstoff. ZS. f. anorg. Chem. **11**, 14—30, 1896.

Verf. stellte sich die Aufgabe, beide Bestandtheile des Wassers dem Gewichte nach zu bestimmen, und zwar in der Weise, dass keine Messung oder Wägung der Bestandtheile im gasförmigen Zustande erforderlich wurde. Ein Apparat, der unter Beifügung von drei Figuren ausführlich beschrieben ist, wird mit einer gewogenen Menge Aluminium und mit Kalilauge beschickt und gewogen. Hierauf lässt man die Lauge zum Metall treten. Es entwickelt sich Wasserstoff, welcher durch Trockenapparate entweicht. Der Gewichtsverlust des Apparates nach beendeter Auflösung des Aluminiums ergiebt das Gewicht des entwickelten Wasserstoffs. Durch eine Versuchsreihe wurde so das Gewichtsverhältniss zwischen dem Aluminium und dem daraus entwickelten Wasserstoff festgestellt. Das angewandte Metall braucht nicht rein zu sein, wofern nur für eine vollständige Versuchsreihe ein gleichmässiges Material verwandt wird. In 21 Versuchen verwandte der Verf. 162,3705 g Aluminium, welche 18,1778 g Wasserstoff entwickelten. Demnach entsprachen einer Gewichtseinheit Aluminium 0,11190 Gewichtseinheiten Wasserstoff mit einer Genauigkeit von $\pm$ 0,000015.

In einer zweiten Versuchsreihe wurde der Wasserstoffentwickelungsapparat mit einem Verbrennungsapparate verbunden, in welchem der Wasserstoff durch Sauerstoff, der im Ueberschuss zugeleitet wurde, verbrannte. Das gebildete Wasser wurde condensirt und durch die Gewichtszunahme des Gesammtapparates das Gewicht des Sauerstoffs festgestellt, welches der Menge des entwickelten Wasserstoffs entspricht. In 11 Versuchen mit einem Gesammtverbrauch von ca. 87 g Aluminium wurde festgestellt, dass der Gewichtseinheit des Metalles 0,88787 $\pm$ 0,000018 Gewichtseinheiten Sauerstoff entsprechen.

Aus den gefundenen Werthen ergiebt sich die Zusammensetzung des Wassers, auf den luftleeren Raum berechnet, gleich

$$\frac{O}{H_2} = \frac{0{,}88787}{0{,}11190} = 7{,}9345 \pm 0{,}0011,$$

folglich das Atomgewicht des Sauerstoffs auf dasjenige des Wasserstoffs als Einheit bezogen

$$H : O = 1 : 15{,}8690 \pm 0{,}0022. \qquad M.$$

JULIUS THOMSEN. Experimentelle Untersuchung über die Dichte des Wasserstoffs und des Sauerstoffs. ZS. f. anorg. Chem. 12, 1—15, 1896.

Verf. hat zur Bestimmung der gesuchten Gasdichten einen neuen Weg eingeschlagen, indem er nicht das Gewicht eines gegebenen Volumens, sondern umgekehrt das Volumen eines gegebenen Gewichtes bestimmte, und zwar so, dass auch die Bestimmung des Volumens in Form einer Wägung geschah, so dass Wägen und Messen grosser Gasvolumina vermieden wurden. Zur Bestimmung der Dichte des Wasserstoffs verfuhr er im Wesentlichen so, dass der aus einem bekannten Gewicht Aluminium mit Kalilauge entwickelte Wasserstoff in einem durch Zeichnung erläuterten Apparate ein mit Wasserstoff gesättigtes Wasservolumen verdrängte, welches zur Wägung kam. In einem ähnlichen Apparate wurde Sauerstoff mittels Kaliumchlorat und Eisenoxyd durch schwaches Erhitzen entwickelt. Die Berechnung der Resultate ergab für den 45. Breitengrad und Meereshöhe als Gewicht von 1 Liter Wasserstoff bei 0°:

$$0{,}089947\ \text{g} \pm 0{,}000012.$$

Unter gleichen Bedingungen ist das Gewicht von 1 Liter Sauerstoff

$$1{,}42906 \pm 0{,}000041.$$

An diese Ausführungen knüpft Verf. Speculationen über den Einfluss der Valenz auf die Eigenschaften der Elemente. Für jede Valenz a ändern sich die Eigenschaften der Elemente gleichfalls periodisch und für eine in Zukunft zu bildende Theorie der Elemente wird darauf verwiesen, dass vielleicht auch hier, wie bei anderen Problemen der theoretischen Physik, z. B. des Schalles, zwei Beziehungen bestehen, deren eine als Integral einer Differentialgleichung, deren andere als davon unabhängige Grenzbedingung erscheint. Für die Theorie der Elemente würden sich zwei Beziehungen $e = f(a, p)$ und $e = \varphi(a, p)$ ergeben, worin a, eine ganze positive Zahl, die Rolle eines unbestimmten Parameters spielt.

Für $e = F(p)$, das sich durch Elimination von a aus diesem

Ausdrucke ergiebt und das durch die besprochene Curve dargestellt wird, empfiehlt sich als analytischer Ausdruck die Formel

$$e = \frac{A_1}{p - p_1} + \frac{A_2}{p - p_2} + \frac{A_3}{p - p_3} + \cdots$$

oder

$$e = B \frac{(p - p')(p - p'')(p - p''') \ldots}{(p - p_1)(p - p_2)(p - p_3) \ldots},$$

worin p_1, p_2, p_3, ... die Wurzeln der Gleichung

$$1/e = 0,\ p',\ p'',\ p''',\ \ldots \text{ und } A_1,\ A_2,\ A_3,\ \ldots$$

und B Constanten bedeuten. *M.*

Edward W. Morley. Ueber die Dichten von Sauerstoff und Wasserstoff und über das Verhältniss ihrer Atomgewichte. I. Theil: Ueber die Dichte von Sauerstoff. ZS. f. phys. Chem. 20, 68—130, 1896.

Verf. hat die Dichte des Sauerstoffs durch directe Wägung bestimmt. Er führte drei Beobachtungsreihen aus, indem bei der ersten Druck und Temperatur des zu wägenden Gases mittels Quecksilberthermometer und Manobarometer bestimmt wurde, bei der zweiten Druck und Temperatur denjenigen eines Normalvolumens Wasserstoff gleich gemacht und der Vergleich durch ein Differentialmanometer ausgeführt wurde, bei der dritten die Temperatur des schmelzenden Eises eingehalten und das Manobarometer beobachtet wurde. Das Endergebniss der sehr eingehend beschriebenen Versuche ist für die erste Versuchsreihe $D = 1{,}42879 \pm 0{,}000034$, für die zweite Versuchsreihe $D = 1{,}42887 \pm 0{,}000048$, für die dritte Versuchsreihe $D = 1{,}42917 \pm 0{,}000048$. Bei der Berechnung des mittleren Ergebnisses stellt Verf. die Versuchsreihe drei, weil ihr keine constanten, sondern nur zufällige Fehler anhaften, doppelt in Rechnung und findet:

$$D = 1{,}42900 \pm 0{,}000034. \qquad M.$$

Edward W. Morley. Ueber die Dichte von Sauerstoff und Wasserstoff und über das Verhältniss ihrer Atomgewichte. II. Theil: Ueber die Dichte von Wasserstoff. ZS. f. phys. Chem. 20, 242—271, 1896.

Verf. hat die Dichte des Wasserstoffs in fünf Versuchsreihen ermittelt. In der ersten Reihe wurden Temperatur und Druck mit Quecksilberthermometern und dem Manobarometer gemessen. In der zweiten Reihe wurden die Ballons mit schmelzendem Eise um-

geben und der Druck vermittelst eines Syphonbarometers gemessen. In den drei übrigen Bestimmungsreihen, von denen zwei in demselben, die dritte in einem anderen Apparate ausgeführt wurde, wurde der Wasserstoff gewogen, bevor er in die Ballons, in welchen sein Volumen, die Temperatur und der Druck beobachtet wurden, eingeführt war. Eine Röhre wurde mit 600 g Palladiumfolie und mit Wasserstoff beschickt und gewogen. Dann wurde der Wasserstoff aus der Röhre in die zuvor evacuirten Ballons übergeführt, in denen sein Volumen und Druck bei der Temperatur des schmelzenden Eises bestimmt wurden. Das Gewicht des Wasserstoffs wurde durch Zurückwägen der Röhre mit Palladium ermittelt.

Das Endergebniss der ausführlich beschriebenen Versuche über die Dichte des Wasserstoffs bei 0° und normalem Druck für Meereshöhe im 45. Breitengrade stellt sich folgendermaassen:

Reihe I. $D_h = 0{,}089938$ g
„ II. $D_h = 0{,}089970$ „
„ III. $D_h = 0{,}089886 \pm 0{,}0000049$ g
„ IV. $D_h = 0{,}089880 \pm 0{,}0000088$ „
„ V. $D_h = 0{,}089866 \pm 0{,}0000034$ „

Die Ergebnisse der Reihe I. und II. sind vermuthlich durch Eintritt von Quecksilberdampf in die Ballons mit einer constanten Fehlerquelle behaftet. Die übrigen Bestimmungsreihen sind von dieser Fehlerquelle frei. Sie ergeben

$$D_h = 0{,}089873 \pm 0{,}0000027 \text{ g}. \qquad M.$$

EDWARD W. MORLEY. Ueber die Dichten von Sauerstoff und Wasserstoff und über das Verhältniss ihrer Atomgewichte. III. Theil: Ueber die volumetrische Zusammensetzung des Wassers. IV. Theil: Synthese des Wassers aus gewogenen Mengen Wasserstoff und Sauerstoff. ZS. f. phys. Chem. 20, 417—455. Vergl. diese Ber. 51 [1], 143, 1895.

Um das Volumenverhältniss zu ermitteln, in welchem Sauerstoff und Wasserstoff im Wasser gebunden sind, verfuhr der Verf. folgendermaassen: Ein Voltameter wurde mit einer Lösung von reinem (kohlensäurefreiem) Natriumhydrat beschickt und gewogen. Danach wurden die Zersetzungsgase des Wassers, deren Gewicht durch Zurückwägen des Voltameters festgestellt wurde, in die Ballons geleitet, in welchen die Druckmessung erfolgte. Die Zusammensetzung des Gases wurde hierauf eudiometrisch controlirt und bei den Berechnungen der Zusammensetzung der Mischung aus der Dichte die Abweichungen der beiden Gase nach BOYLE's Gesetz

in Rechnung gezogen. Aus den Einzelheiten der Ergebnisse, die ausführlich besprochen werden, sei hervorgehoben, dass das elektrolytische Gas niemals in atomistischen Verhältnissen erhalten werden konnte, was secundären Reactionen in der elektrolytischen Zelle zugeschrieben wird. Der Wasserstoffüberschuss stellte sich im Mittel auf 0,00088, welche Correction für das Verhältniss des Wasserstoffs zum Sauerstoff der Mischung angewandt werden muss, um das Verhältniss der Wasserstoff- und Sauerstoffvolumina zu erhalten, die sich ohne Rückstand verbinden würden.

Das Verhältniss der Wasserstoff- und Sauerstoffvolumina stellt sich in der Mischung gleich 2,00357 und das Verhältniss der sich verbindenden Volumina nach Abzug des Wasserstoffüberschusses gleich 2,00269.

Zur Synthese des Wassers aus gewogenen Mengen Wasserstoff und Sauerstoff wurden eine Wasserstoffmenge, welche von Palladium absorbirt war, und eine Sauerstoffmenge, welche sich in einem Ballon befand, gewogen. Dann wurden beide Gase an zwei Platinausflussröhrchen zusammengebracht, die sich in einem kleinen Glasapparate befanden, der entleert gewogen war und in dem sie sich verbanden. Nach beendigter Verbrennung wurde das rückständige Gas vermittelst einer Töplerluftpumpe daraus entfernt, gemessen und analysirt. Die Verbrennungsröhre, der Sauerstoffballon und die Palladiumröhre wurden zurückgewogen. Von den abgegebenen Sauerstoff- und Wasserstoffmengen wurden die in der Analyse gefundenen Gasmengen abgezogen; der Rest hatte sich in dem Verbrennungsapparate verbunden und daraus ergab sich das Atomgewicht des Sauerstoffs. Die entstandene Wassermenge wurde durch die Gewichtszunahme des Verbrennungsapparates bestimmt; theilte man sie durch die Menge des verbrauchten Wasserstoffs, so kannte man das Moleculargewicht des Wassers und hatte so einen zweiten Werth für das Atomgewicht des Sauerstoffs. Das für einen Versuch verbrauchte Wasserstoffvolumen betrug etwa 42 bis 43 Liter, die entstandene Wassermenge ungefähr 34 g.

Die mittleren Versuchsergebnisse stellen sich

aus dem Verhältnisse von Wasserstoff und Sauerstoff . . O = 15,8792,
„ „ „ „ „ „ Wasser . . . O = 15,8785.

Aus seinen Versuchen schliesst der Verf. unter Berücksichtigung der Bestimmungen anderer Autoren, dass vorläufig der Werth O = 15,879 als der wahrscheinlichste für das Atomgewicht des Sauerstoffs (H = 1) anzunehmen sei. *M.*

A. Scott. On the atomic weight of oxygen. Proc. Cambridge Phil. Soc. 9 [3], 143, 1896.

Verf. stellt die Resultate seiner früheren und der neueren Untersuchungen von Morley und Thomsen zusammen, die gute Uebereinstimmung zeigen. *M.*

Joseph Gillingham Hibbs. Die Atomgewichte von Stickstoff und Arsen. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 1044—1059, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 275.

Das Atomgewicht des Stickstoffs und Arsens ist aus dem Natrium- und Kaliumnitrat bezw. dem Natriumpyroarseniat dadurch ermittelt worden, dass die betreffenden Salze im Chlorwasserstoffstrome erhitzt wurden. Dabei verflüchtigt sich die Säure, während die Chloride zurückbleiben, durch deren Wägung das Atomgewicht des Stickstoffs bezw. Arsens ermittelt wird. Für Stickstoff fand der Verf. bei Anwendung von Kaliumnitrat im Mittel von fünf Versuchen:

$$N = 14{,}0118 \pm 0{,}000472,$$

bei Anwendung von Natriumnitrat im Mittel von fünf Versuchen:

$$N = 14{,}0116 \pm 0{,}000741.$$

Für Arsen fand der Verf. im Mittel aus zehn Versuchen:

$$As = 74{,}9158 \pm 0{,}0022.$$

Allen Werthen ist O = 16 zu Grunde gelegt. *M.*

Masumi Chikashigé. The atomic weight of Japanese tellurium. Journ. chem. Soc. 69, 70, 881—884, 1896†. Journ. Coll. of Science, Imp. Univ. Japan 9 [2], 124—128, 1896. ZS. f. analyt. Chem. 36, 284, 1897.

Der Verf. hat das Atomgewicht des Tellurs nach der Brauner'schen Methode mittels des Tetrabromids bestimmt, wobei er von japanischem Tellur ausging. Seine Resultate stimmen mit denen Brauner's gut überein, so dass auch er Te = 127,6 annimmt.

M.

L. Staudenmaier. Untersuchungen über das Tellur. ZS. f. anorg. Chem. 10, 189—221, 1895. ZS. f. anlyt. Chem. 36, 281—284, 1896†.

Verf. ging von ungarischem Tellur aus. Dasselbe wurde in Salpetersäure gelöst, mit Salzsäure wiederholt abgeraucht und mit schwefliger Säure gefällt. Das gefällte Tellur wurde durch Salpetersäure zu Tellurdioxyd und weiter mittels Chromsäure zu Tellursäure oxydirt. Durch wiederholtes Umkrystallisiren wurde die Tellursäure

gereinigt. Dieselbe krystallisirt bei gewöhnlicher Temperatur als Hydrat $H_2TeO_4 + 2H_2O$, welches dimorph ist, in triklinen oder regulären Krystallen. Bei 0° scheidet sich ein Hydrat mit sechs Molecülen Wasser in tetragonalen Krystallen ab.

Zur Atomgewichtsbestimmung ist die Tellursäure als directes Ausgangsmaterial ungeeignet, da die Krystalle leicht Mutterlauge einschliessen. Dagegen ist das daraus durch Erhitzen gewonnene Tellurdioxyd völlig rein. Aus ihm wurde das Atomgewicht durch Reduction zu Tellur bestimmt. Zu dem Zwecke wurde das Dioxyd mit fein vertheiltem Silber und Quarz gemischt und unter allmählicher Temperatursteigerung bis zur Rothgluth im Wasserstoffstrome erhitzt. Der Silberzusatz soll zur Bildung von Tellursilber, der Quarzzusatz zur besseren Vertheilung der Masse dienen. Die so ermittelten Werthe für das Atomgewicht des Tellurs stimmen mit den von Brauner gefundenen überein. Für O = 16 ergiebt sich im Mittel Te = 127,6. *M.*

J. W. Retgers. Ueber die Stellung des Tellurs im periodischen System. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 98—117, 1896.

Polemik gegen Muthmann und Staudenmaier, in welcher Verf. seine früher wiederholt ausgesprochene Ansicht aufrecht erhält, dass das Tellur sowohl durch die von ihm beobachtete Isomorphie von Kaliumosmiat und Kaliumtellurat, wie andererseits durch das Fehlen jeglicher Isomorphie zwischen Tellur- und Schwefel- oder Selenverbindungen im periodischen System zum Osmium und nicht zum Schwefel zu stellen ist. Damit stimmen auch die neueren Ergebnisse der Atomgewichtsbestimmung überein, welche Te grösser als J erscheinen lassen. *M.*

T. W. Richards und H. G. Parker. Neubestimmung des Atomgewichtes von Magnesium. ZS. f. anorg. Chem. **13**, 81—100, 1896†. Proc. Amer. Acad. **32**, 55—73.

Alle bisherigen Atomgewichtsbestimmungen des Magnesiums beruhen auf unzuverlässigen Methoden. Die Verff. gingen vom Magnesiumchlorid aus. Sie stellten dasselbe durch Erhitzen des Doppelchlorids von Ammonium und Magnesium in einem Strome von trockener Salzsäure dar, wodurch man ein von Oxychlorid völlig freies Magnesiumchlorid erhält. Dasselbe wurde in einem eigens construirten Apparate dargestellt, welcher gestattete, das Salz direct, ohne es mit der Feuchtigkeit der Luft in Berührung zu bringen, in das Wägeröhrchen einzubringen. Die Reindarstellung

des Magnesiumchlorids, sowie der Reagentien wird eingehend beschrieben.

Es wurde nun so verfahren, dass entweder das Magnesiumchlorid in wässeriger Lösung mit einem Ueberschuss von Silbernitrat gefällt und das abgeschiedene Chlorsilber zur Wägung gebracht wurde, oder dass mit nahezu der berechneten Menge Silbernitrat, die genau gewogen war, gefällt und der kleine in Lösung gebliebene Rest des Chlors mittels des Nephelometers aus der Intensität der durch überschüssiges Silbernitrat erzeugten Opalescenz bestimmt wurde. Die Verff. haben vier Bestimmungsreihen ausgeführt, von denen die vierte, auf die unter Berücksichtigung aller früher gemachten Erfahrungen die grösste Sorgfalt verwandt wurde, die zuverlässigsten Bestimmungen geliefert hat.

Dieselbe führte zu dem Durchschnittswerthe:

$$Mg = 24{,}362$$

für O = 16. Die grösste Abweichung beträgt 0,004. *M.*

TH. W. RICHARDS and E. F. ROGERS. A revision of the atomic weight of zinc. First paper: The analysis of zincic bromide. Proc. Amer. Acad. **31**, 158–180, 1896.

Die Verff. geben einleitend eine Uebersicht und Kritik der älteren Atomgewichtsbestimmungen des Zinks. Sie selbst gingen vom Zinkbromid aus, um das Verhältniss $2\,Ag : ZnBr_2$ festzustellen, in welchem Ag und Br durch die zuverlässigen Untersuchungen von STAS bestimmt sind. Behufs Reduction der Wägung auf den leeren Raum wurde das specifische Gewicht des Zinkbromids ermittelt. Es beträgt 4,219. Die Reindarstellung der Reagentien wird beschrieben. Zur Darstellung des reinen Zinkbromids musste jeder Zutritt von Feuchtigkeit ausgeschlossen werden, was durch geeignete Anordnung des Apparates gelang. Es wurden mehrere Versuchsreihen ausgeführt. Als wahrscheinlichster Näherungswerth ergab sich Zn = 65,404. *M.*

WILLET LEPLEY HARDIN. Bestimmung der Atomgewichte von Silber, Quecksilber und Cadmium auf elektrolytischem Wege. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 20—22†. Journ. Amer. Chem. Soc. **18**, 990—1026, 1896. Chem. News **75**, 28—29, 40—41, 54—55, 61—65, 77—79, 91—93, 101—102.

I. Zur Bestimmung des Atomgewichtes des Silbers wurde zunächst Silbernitrat angewandt. Die wässerige Lösung desselben

würde, mit Cyankalium bis zur Lösung des Cyansilbers versetzt, elektrolysirt. Es wurde gefunden: Ag = 107,924 (Maximum 107,960, Minimum 107,900).

Silberacetat lieferte den Werth: Ag = 107,922 (Maximum 107,963, Minimum 107,896).

Silberbenzoat lieferte den Werth: Ag = 107,938 (Maximum 107,976, Minimum 107,908).

Als Endresultat berechnet sich Ag = 107,9275.

II. Zur elektrolytischen Bestimmung des Atomgewichtes des Quecksilbers diente 1) Quecksilberchlorid: Hg = 200,006 (Max. 200,099, Min. 199,917); 2) Quecksilberbromid: Hg = 199,843 (Max. 199,952, Min. 199,844); 3) Quecksilbercyanid: Hg = 200,071 (Max. 200,103, Min. 200,038); 4) Silber-Quecksilbercyanid. Hierbei werden nach Faraday's Gesetz äquivalente Mengen beider Metalle gefällt. Unter Zugrundelegung des oben gefundenen Werthes für Ag ergab sich Hg = 199,996 (Max. 200,061, Min. 199,924).

Aus den vier Beobachtungsreihen findet der Verf. als wahrscheinlichsten Werth Hg = 199,985.

III. Das Cadmium wurde niedergeschlagen aus Lösungen von 1) Cadmiumchlorid: Cd = 112,038 (Max. 112,078, Min. 112,002); 2) Cadmiumbromid: Cd = 112,053 (Max. 112,087, Min. 112,019); 3) ergab sich bei Versuchen mit Silber und Cadmiumsalz bei gleicher Stromstärke auf der Basis von Ag = 107,92: Cd = 111,952 (Max. 111,991, Min. 111,916). Die dritte Versuchsreihe wurde als offenbar ungenau verworfen. Aus den beiden anderen folgt als wahrscheinlichster Werth: Cd = 112,046. *M.*

Walther Hempel und Hermann Thiele. Eine Atomgewichtsbestimmung des Kobalts. ZS. f. anorg. Chem. **11**, 73—105, 1896.

Die Verff. haben zunächst eine Arbeit von Remmler (ZS. f. anorg. Chem. 2, 221) geprüft, welcher durch fractionirte Fällung von Kobalthydroxyd aus Kobaltchlorürlösung Material gewonnen haben wollte, welches Kobalt von wechselndem Atomgewicht lieferte. Nach den Untersuchungen der Verff. ist dies nicht der Fall; die entgegengesetzten Angaben von Remmler sind darauf zurückzuführen, dass dessen Methode der Atomgewichtsbestimmung, die auf der Reduction des Kobaltoxydoxyduls zu Oxydul beruht, mit zu vielen Fehlerquellen behaftet ist.

Danach haben die Verff. das Atomgewicht des Kobalts nach

einer neuen Methode bestimmt, besonders deshalb, weil nach einer neueren Untersuchung von CL. WINKLER (ZS. f. anorg. Chem. 4, 10) das Atomgewicht des Kobalts Co = 59,67, also fast um eine Einheit höher als es früher bestimmt war, sein sollte. Das Verfahren der Verff., welches ausführlich beschrieben und durch Abbildungen erläutert wird, besteht im Wesentlichen darin, dass eine gewogene Menge von sorgfältig rein dargestelltem Kobalt in Chlorür übergeführt wurde. Dasselbe würde entweder direct gewogen, oder der Chlorgehalt durch Ueberführen in Chlorsilber ermittelt. Die unter sich sehr gut übereinstimmenden Resultate ergaben als wahrscheinlichsten Werth Co = 58,765. *M.*

R. SCHNEIDER. Ueber das Atomgewicht des Wolframs. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 53, 288—303, 1896.

Der Verf. hat im Jahre 1850 das Atomgewicht des Wolframs durch Reduction der Wolframsäure zu Metall und Oxydation des Metalles zur Säure ermittelt und ist zum Werthe 184,12 gelangt. In neueren Untersuchungen haben PENNINGTON und SMITH, sowie SMITH und DESI das Atomgewicht des Wolframs gleich 184,92 bezw. 184,70 gefunden. Verf. hat daher seine früheren Bestimmungen einer Controle unterworfen, insbesondere auch nach der Richtung, ob das von ihm angewandte Material molybdänhaltig war, wie die englischen Autoren vermutheten. Er hat sowohl die Reinheit seines Wolframs mit Sicherheit feststellen können, als auch die Richtigkeit seiner älteren Angaben bestätigt gefunden. Seine neuen Versuche ergaben als Mittelwerth 184,01. Die abweichenden Ergebnisse der genannten Autoren werden auf die Anwendung zu geringer Substanzmengen zurückgeführt. *M.*

F. W. CLARKE. Dritter Jahresbericht des Comités über Atomgewichte. Ergebnisse, die 1895 veröffentlicht worden sind. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 1—18, 1896. ZS. f. phys. Chem. 21, 181—182, 1896†.

Eine Uebersicht der 1895 ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen unter Anführung der entscheidenden Originalzahlen. Zum Schluss theilt der Verf. aus der bevorstehenden Neuauflage seiner Neuberechnung der Atomgewichte die nachstehende Tabelle mit, welche nach seiner Ueberzeugung die wahrscheinlichsten Werthe enthält:

	H = 1	O = 16		H = 1	O = 16
Aluminium . .	26,91	27,11	Neodym . . .	139,4	140,5
Antimon. . . .	119,52	120,43	Nickel	58,24	58,69
Arsenik	74,52	75,09	Stickstoff . . .	13,94	14,04
Baryum . . .	136,40	137,43	Osmium . . .	189,55	190,99
Wismuth . . .	206,54	208,11	Sauerstoff . . .	15,879	16,00
Bor	10,86	10,95	Palladium . .	105,56	106,36
Brom	79,34	79,95	Phosphor . . .	30,79	31,02
Cadmium . . .	111,08	111,93	Platin	193,41	194,89
Cäsium	131,89	132,89	Kalium	38,82	39,11
Calcium . . .	39,78	40,08	Praseodym . .	142,4	143,5
Kohlenstoff . .	11,92	12,01	Rhodium . . .	102,23	103,01
Cerium	139,1	140,2	Rubidium . . .	84,78	85,43
Chlor	35,18	35,45	Ruthenium . .	100,91	101,68
Chrom	51,74	52,14	Samarium . .	148,9	150,0
Kobalt	58,49	58,93	Scandium . . .	43,7	44,0
Kolumbium . .	93,3	94,0	Selenium . . .	78,4	79,0
Kupfer	63,12	63,60	Silicium . . .	28,18	28,40
Erbium	165,0	166,3	Silber	107,11	107,92
Fluor	18,89	19,03	Natrium . . .	22,88	23,05
Gadolinium . .	154,9	156,1	Strontium . . .	86,95	87,61
Gallium	68,5	69,0	Schwefel . . .	31,83	32,07
Germanium . .	71,75	72,3	Tantal	181,2	182,6
Beryllium . . .	9,01	9,08	Tellurium . . .	126,1?	127,0?
Gold	195,74	197,24	Terbium . . .	158,8	160,0
Helium	?	?	Thallium . . .	202,60	204,15
Wasserstoff . .	1,00	1,008	Thorium . . .	230,87	232,63
Indium	112,8	113,7	Thulium . . .	169,4	170,7
Jod	125,89	126,85	Zinn	118,15	119,05
Iridium	191,66	193,12	Titan	47,79	48,15
Eisen	55,60	56,02	Wolfram . . .	183,44	184,84
Lanthan . . .	137,6	138,6	Uranium . . .	237,77	239,59
Blei	205,36	206,92	Vanadium . . .	50,99	51,38
Lithium . . .	6,97	7,03	Ytterbium . . .	171,7	173,0
Magnesium . .	24,11	24,29	Yttrium	88,28	88,95
Mangan . . .	54,57	54,99	Zink	64,91	65,41
Quecksilber . .	198,5	200,0	Zirkonium . .	89,9	90,6
Molybdän . . .	95,26	95,98			

M.

H. A. Wilson. The size of atoms. Chem. News 73, 63—64, 1896†.

Der Druck im Inneren einer Gasblase ist durch die Formel gegeben $P = 4\,T/R$, wo T die Oberflächenspannung des Wassers und R der Radius der Blase ist. Nimmt man eine so kleine Blase, dass der Druck in dieser gerade der doppelte ist, wie der innere Druck des Wassers in Folge der Anziehung zwischen den

Molecülen, so entspricht der Radius dem mittleren Abstande der Centren der Molecüle, da der innere Druck $= 1{,}3 \cdot 10^{10}$ dynes pro Quadratcentimeter beträgt, und es lässt sich die Arbeit berechnen, um eine Blase von einer diesem Druck entsprechenden Grösse von der Oberfläche ins Innere zu bringen. Unter Benutzung der Werthe der latenten Verdampfungswärme ergiebt sich dann der Radius der Blase und damit der Abstand der Molecüle $= 1{,}3 \cdot 10^{-8}$ cm in Uebereinstimmung mit den aus der Oberflächenspannung von Seifenblasen berechneten Werthen. Aus der experimentell bekannten Aenderung der Dampfspannung an Wasseroberflächen mit verschiedener Krümmung berechnet sich ein zu grosser Werth für den Abstand der Molecüle, nämlich $2{,}2 \cdot 10^{-7}$ cm. *Bein.*

Lord RAYLEIGH. On some physical properties of argon and helium. Chem. News **73**, 75—78, 1896†. ZS. f. phys. Chem. **19**, 364—372†. Proc. Roy. Soc. **59**, 198—208, 1896.

Reines (unter sehr grossen Schwierigkeiten von Stickstoff auf nassem Wege und von Sauerstoff befreites) Argon hat die Dichte 3,2746, während sich für Sauerstoff der Werth 2,6276 ergiebt, für $O = 16$ also Argon $= 19{,}94$ in Uebereinstimmung mit dem Werthe, welchen ein Gas lieferte, das von Stickstoff durch Anwendung von glühendem Magnesium befreit war. Das optische Brechungsvermögen im Verhältniss zur Luft wurde unter verschiedenen Drucken bestimmt, indem zwei parallele Röhren, die eine mit Luft, die andere mit Argon, manometrisch auf verschiedene Drucke gebracht und von getrennten Lichtstrahlen derselben Lichtquelle durchsetzt wurden, welche man dann zur Interferenz brachte Das Verhältniss des Brechungsexponenten von Argon zu Luft beträgt 0,961; von Helium dagegen zu Luft nur 0,146. Die Zähigkeit des Argons und Heliums, gemessen nach der Methode von O. E. MEYER mittels Durchflussgeschwindigkeit durch Capillarröhren, ergab für die Zähigkeit des He bezogen auf trockene Luft 0,96, für Argon 1,21. In den Gasen, die aus den Quellen von Bath und Buxton stammten, war He spectroskopisch noch eben nachweisbar. In der atmosphärischen Luft ist weniger als $1/10000$ vorhanden, so dass selbst in dem aus der Luft gewonnenen Argon das He kaum noch spectroskopisch zu erkennen ist. *Bein.*

Lord RAYLEIGH. On the amount of argon and helium contained in the gas from the Bath springs. Chem. News **73**, 247, 1896.

2,5 Liter des Gases lieferten 37 ccm Argon und Helium. Das Mischungsverhältniss der beiden Gase wurde aus dem Refractionsvermögen der Mischung ermittelt. Es ergab sich ein Gehalt von 8 Proc. Helium. Dasselbe macht also 1,2 pro Mille des Gesammtgases aus. *M.*

Th. Schloesing. Étude sur l'azote et l'argon du grisou. C. R. 123, 233—236, 1896.

Der Stickstoff des Grubengases enthält nahezu ebenso viel Argon, wie der atmosphärische Stickstoff. Da die Kohle einen von Argon nahezu oder völlig freien Stickstoff liefert, so dürfte der Stickstoff im Grubengase der Atmosphäre entstammen. *M.*

William Ramsay. Helium, a gaseous constituent of certain minerals. Part II: Density. Proc. Roy. Soc. 59, 325—330, 1896. [Nature 53, 598, 1896.

Helium wurde ausser im Cleveït, der es am reichlichsten enthält, nämlich 7,2 ccm auf 1 g des Minerals, noch gefunden im Bröggerit 1 ccm pro Gramm, im Samarskit ca. 0,6 ccm pro Gramm, im Fergusonit 1,1 ccm pro Gramm. Eine Analyse des Gases aus Fergusonit ergab: 54,7 Proc. Wasserstoff, 13,9 Proc. Kohlensäure und 31,2 Proc. Helium. Die Dichten der Gase aus den genannten Mineralien stimmen nicht völlig überein. Es ergab sich für das Gas:

aus Bröggerit	die Dichte	2,18
„ Samarskit	„ „	2,12
„ Fergusonit	„ „	2,14

M.

Lord Rayleigh. Ueber einige physikalische Eigenschaften von Argon und Helium. Proc. Roy. Soc. 59, 198, 1896. [ZS. f. phys. Chem. 19, 374—372, 1896 †.

1. Dichte des Argons. Die Dichte von nach dem Magnesiumverfahren aus der Luft abgeschiedenem Argon hat der Verf. früher zu 19,941, bezogen auf O = 16, bestimmt. Nunmehr hat der Verf. nach dem Verfahren von Cavendish reines Argon dargestellt und nach sehr sorgsamen Messungen das gleiche Ergebniss, nämlich den Werth 19,940, erhalten.

2. Die Lichtbrechung von Argon und Helium. Das Lichtbrechungsvermögen dieser Gase wurde mit dem der Luft in der Weise verglichen, dass die Drucke bestimmt wurden, die erforderlich sind, um in zwei gleich langen Säulen der zu vergleichenden

Gase die gleiche Verzögerung des hindurchtretenden Lichtes zu bewirken. Die Versuchsanordnung lehnt sich an eine von Fraunhofer angewandte Methode an und beruht auf der Interferenz des Lichtes, das durch zwei senkrechte Schlitze hindurchgeht. Die Einzelheiten werden durch eine Zeichnung verdeutlicht. Als Mittelwerth ergab sich das Verhältniss der Refraction des Argons zu der der Luft = 0,961, und zwar gilt dieser Werth annähernd für Licht aller Wellenlängen, so dass also die Dispersion der beiden Gase nahezu gleich ist. Die Refraction des Heliums ist viel geringer. Sie beträgt nur 0,146 von der der Luft; die kleinste, bisher überhaupt beobachtete Refraction des Wasserstoffs ist erheblich grösser, nämlich etwa halb so gross, wie die Luft.

3. Zähigkeit von Argon und Helium. Dieselbe wurde durch Hindurchfliessen des Gases durch Capillarröhren festgestellt und beträgt, verglichen mit Luft, für Helium 0,96, für Argon 1,21.

Der Verf. hat ferner festgestellt, dass das Gas aus den Quellen von Bath neben Argon geringe Mengen von Helium enthält. Das Gas aus den Quellen von Buxton enthält etwa zwei Volumprocente Argon und höchstens Spuren von Helium. In der Atmosphäre hat sich Helium nicht nachweisen lassen; nach den Versuchen des Verf. müsste dasselbe jedenfalls viel weniger als $^1/_{10\,000}$ betragen. *M.*

Boruslav Brauner. Argon, helium and Prout's hypothesis. Chem. News **74**, 223—224, 1896.

Der Verf. hat ebenso wie Mendelejeff, Berthelot, Lothar Meyer u. A. schon früher die Ansicht begründet, dass Argon und Helium nicht einatomige Elemente, sondern Polymere des Stickstoffs bezw. Wasserstoffs darstellen. Argon sei N_3, Helium H_3 oder H_4. Die Einatomigkeit des Argons sieht Verf. durch das Verhältniss der specifischen Wärme nicht für erwiesen an, ebenso wenig wie die Einatomigkeit des Quecksilbers. Dass die Dichte des Argons gleich 19,94 gefunden wurde, anstatt 21,06, wie sich für N_3 berechnet, schiebt Verf. auf Verunreinigung durch Helium. Er legt dar, dass das Studium der Atomwärmen der beiden Gase Aufschluss geben könnte. *M.*

Lord Rayleigh. Argon and helium. Chem. News **74**, 260, 1896.

Der Verf. erwidert auf die Ausführungen von Brauner, dass bei der Bestimmung der specifischen Wärmen der neuen Elemente ein von dem berechneten wesentlich abweichendes Resultat nicht zu erwarten ist. *M.*

W. Ramsay. The position of argon and helium among the elements. Chem. News 73, 283, 1896.

Argon und Helium müssen als Elemente mit einatomigen Molecülen aufgefasst werden. Ihr Atomgewicht ist demnach gleich 39,88 für Argon und 4,28 für Helium anzunehmen. Da die Stellung des Argons im periodischen Systeme Schwierigkeiten bereitet, so wäre daran zu denken, dass das Gas nicht völlig in einatomige Molecüle gespalten ist, eine Annahme, die dem Verf. unwahrscheinlich erscheint. An der Einheitlichkeit des Gases ist nicht mehr zu zweifeln. *M.*

William Ramsay and J. Norman Collie. Helium and argon. Part III. Experiments which show the inactivity of these elements. Proc. Roy. Soc. 60, 53—56, 1896.

Die Verff. beschreiben eine grosse Anzahl mannichfacher Versuche, die bezweckten, Argon und Helium in chemische Verbindungen mit anderen Elementen überzuführen. Alle diese Versuche waren erfolglos. *M.*

William Ramsay et J. Norman Collie. Sur l'homogénéité de l'argon et de l'hélium. C. R. 123, 214—216, 1896†. Proc. Roy. Soc. 60, 212—216, 1896.

Um die Frage zu entscheiden, ob Argon und Helium einheitliche Gase oder Gemenge darstellen, wurden die Gase der fractionirten Diffusion durch Thonröhren unterworfen, nachdem durch Vorversuche festgestellt war, dass sich auf diesem Wege ein Gemenge von Wasserstoff und Helium, sowie ein solches von Sauerstoff und Kohlensäure theilweise trennen lasse. Bei diesen Versuchen ergab sich, dass die zuerst diffundirten Antheile des Argons eine Dichte (O = 16) von 19,93, die zuletzt diffundirte eine solche von 20,01, also keinen wesentlichen Unterschied zeigten.

Dagegen wurde Helium in zwei Antheile zerlegt, welche die Dichten 1,874 bezw. 2,133 zeigten und bei weiterem Fractioniren constant blieben. Die Spectren beider Gase waren durchaus gleich, dagegen war das Lichtbrechungsvermögen im gleichen Verhältniss wie die Dichten gegen das ursprüngliche Gas geändert. Es betrug (Luft = 1) für das leichtere Gas 0,1350, für das schwerere 0,1524.

Wenn man berücksichtigt, dass durch fractionirte Diffusion eine völlige Trennung zweier Gase nicht zu erreichen ist, sondern nur die Reindarstellung des im Ueberschusse befindlichen Gases, so ergiebt sich unter der Annahme, dass das leichtere Gas eine Mischung,

das schwerere dagegen homogen ist, durch Rechnung für das leichtere Gas die Dichte 1,580. Unter der umgekehrten Annahme ergiebt sich für das schwerere Gas die Dichte 2,366. Das Helium würde also entweder ein Gemenge zweier Gase von den Dichten 2,366 und 1,874, oder ein solches von den Dichten 2,133 und 1,580 darstellen.

Die Verff. führen zum Schlusse aus, dass wegen der Uebereinstimmung der Spectren und der Proportionalität des Brechungsvermögens beider Gase es wenig wahrscheinlich sei, dass im Helium ein Gemenge zweier differenter Gase vorliege. Es sei mit der Möglichkeit zu rechnen, dass die fractionirte Diffusion eine Trennung der schwereren und leichteren Gasmolekeln bewirkt habe, eine Vorstellung, die freilich die Annahme von der Homogenität der Gasmolekeln umstürzen würde. *M.*

W. RAMSAY et J. N. COLLIE. Correction à une note précédente, sur l'homogénéité de l'argon et de l'hélium. C. R. **123**, 542, 1896.

Die Verff. berichtigen ihre frühere Meinung, dass man Gasgemenge durch fractionirte Diffusion nicht völlig zerlegen könne. Demgemäss sehen sie jetzt die beiden, früher aus dem Helium durch fractionirte Diffusion erhaltenen Gase von verschiedener Dichte als einheitliche Stoffe an, von denen der eine die Dichte 2,133, der andere 1,874 besitzt. *M.*

W. SEDGWICK. Argon and NEWTON: A realisation. London, W. B. Wittingham and Co., 1896. [Chem. News **73**, 278, 1896 †.

Der Kritik über das Werk ist zu entnehmen, dass der Autor die Existenz von indifferenten Elementen vom Charakter des Argons und Heliums bereits vier Jahre vor ihrer Entdeckung vorausgesagt hat. *M.*

M. P. BARRIÈRE. Lucium, a new element. Chem. News **74**, 159, 1896.

Der Verf. hat im Monazitsande ein neues Element entdeckt und dasselbe Lucium genannt. Dasselbe unterscheidet sich von den übrigen seltenen Erden durch folgende Reactionen: die Sulfate von Cer, Lanthan und Didym bilden unlösliche Doppelsalze mit Natriumsulfat, die Sulfate von Thorium und Zirkon mit Kaliumsulfat. Beides ist beim Lucium nicht der Fall. Luciumchlorid wird von Natriumthiosulfat gefällt, Yttrium, Ytterbium und Erbium dagegen nicht. Vom Glucinium unterscheidet sich Lucium durch die Fällbarkeit mittels Oxalsäure. Die Lösung der Salze ist farblos.

Das Spectrum des Luciums ist dem des Erbiums etwas ähnlich. Aber Erbiumoxyd ist rosa gefärbt und sein Nitrat roth. Dagegen ist Luciumoxyd weiss, etwas graulich, und das Nitrat weiss. Die wässerige Lösung der Erbiumsalze ist roth oder rosa gefärbt, diejenige der Luciumsalze beinahe farblos, auch bei grosser Concentration. Das Atomgewicht des Luciums beträgt 104. *M.*

Lucium. A new element, Patented. Draft complet specification of Prosper Barrière, of Paris, in the Republic of France, for improvements in the preparation and production of bodies for use in what is known as incandescent gas lighting. Chem. News 74, 212—214, 1896. *M.*

R. Fresenius. Lucium. Chem. News 74, 269, 1896.

Verf. bestreitet gegenüber den Mittheilungen Barrière's, dass er sich von dem Vorkommen des neuen Elementes im Thorit überzeugt habe. *M.*

W. R. Orndorff u. G. L. Terrasse. Das Moleculargewicht des Schwefels. Chem. Centralbl. 1896, 1, 949†. Amer. Chem. J. 18, 173—207.

Das Moleculargewicht des Schwefels in Lösungen wurde früher wiederholt zu 256 entsprechend der Formel S_8 ermittelt. Die Verff. fanden durch Siedepunktserhöhung sowohl in Toluol wie in Schwefelkohlenstoff Werthe, die der Formel S_9 entsprechen. Für unendliche Verdünnung in ersterem Lösungsmittel 288,1, in letzterem 290,5. Da in Toluollösung beim Siedepunkte monokliner, in Schwefelkohlenstofflösung rhombischer Schwefel enthalten anzunehmen ist, so besteht demnach zwischen beiden Formen kein Unterschied. Bei Lösungsmitteln, deren Siedepunkt über dem Schmelzpunkte des Schwefels liegt, wie m-Xylol, Phenetol, Phenol, Naphtalin, wurden für die Formel S_8 stimmende Werthe ermittelt. Im Schwefelchlorür, SCl_2, hat der Schwefel ein viel kleineres Moleculargewicht. Dasselbe ergab sich im Durchschnitt von 12 Bestimmungen zu 61,9, für unendliche Verdünnung zu 55,0, entspricht also der Formel S_2. Es steigt schnell mit der Concentration. *M.*

W. A. Tilden and R. E. Barnett. The molecular weight and formula of phosphoric anhydride and of metaphosphoric acid. Chem. News 73, 109, 1896†. Nature 53, 406, 1896.

Die Moleculargrösse des Phosphorsäureanhydrids wurde bisher der Formel P_2O_5 entsprechend nach Analogie mit dem Phosphor-

pentasulfid angenommen. Die Dampfdichtebestimmung bei heller Rothgluth ergab auf die Formel P_4O_{10} stimmende Werthe. Aus Dampfdichtebestimmungen, die mit Metaphosphorsäure angestellt wurden, ergab sich, dass diese im Gaszustande in Wasser und Anhydrid zerfallen ist, wonach die Verff. ihr die Formel $H_2P_2O_6$ zuertheilen. *M.*

Heinrich Biltz. Ueber die Bestimmung der Moleculargrösse einiger anorganischer Substanzen. Sitzber. d. königl. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1896, 91—98†.

Der Verf. hat seine früheren Versuche über die Gasdichte einiger anorganischer Stoffe bei sehr hohen Temperaturen fortgesetzt. Er bediente sich der V. Meyer'schen Methode. Das Gefäss war aus „Masse 7" der Königl. Porcellanmanufactur zu Berlin hergestellt, welche sich bis zu einer Temperatur von 1800° hinreichend widerstandsfähig erwies. Als Heizvorrichtung diente ein dem Perrot'schen ähnlich construirter, nicht näher beschriebener Ofen, der mit Wassergas (ein durch Ueberleiten von Wasser über glühende Koke gebildetes Gemenge von Wasserstoff und Kohlenoxyd) gespeist wurde. Dieser Ofen liefert Temperaturen bis zu 1900°.

Die Gasdichtebestimmungen, welche mit der arsenigen Säure ausgeführt wurden, zeigten, dass die Dichte dieser Verbindung, welche bei Temperaturen von 500 bis 700° der Formel As_4O_6 entspricht, bei 1800° genau die Hälfte beträgt. Bei dieser Temperatur hat also ein vollständiger Zerfall in Molecüle As_2O_3 stattgefunden. Analoge Versuche mit der antimonigen Säure scheiterten daran, dass diese Verbindung bei Temperaturen von 1350° aufwärts die Porcellanmasse angriff.

Für Selen und Tellur fand der Verf. bei Temperaturen von 1750° bis 1800° die den zweiatomigen Molecülen Se_2 und Te_2 entsprechenden Dichten. *M.*

Heinrich Biltz. Ueber die Bestimmung der Moleculargrösse einiger anorganischer Substanzen. ZS. f. phys. Chem. 19, 385—430, 1896.

Eine ausführliche Darstellung der in den Sitzungsber. der kgl. preuss. Akad. der Wissensch. zu Berlin mitgetheilten Versuche (sh. vorg. Ref.). Nachzutragen sind die Ergebnisse der Untersuchungen über die Moleculargrösse des Arsenigsäureanhydrids in Lösungen von Nitrobenzol. Nur krystallisirtes Anhydrid löst sich bei Siedehitze zu

etwa 2 Proc. in diesem Lösungsmittel. Die Siedeconstante des Nitrobenzols wurde durch eine grössere Versuchsreihe mit Körpern von bekannter Moleculargrösse zu etwa 46 ermittelt. Die Moleculargrösse des Arsenigsäureanhydrids ergab sich der Formel As_4O_6 entsprechend. *M.*

C. E. Linebarger. Schnelles Verfahren zur Bestimmung der Moleculargrösse von Flüssigkeiten mittels ihrer Oberflächenspannung. Chem. Centralbl. 1896, **2**, 230—231†. J. Amer. Chem. Soc. **18**, 514—532, 1896.

Verf. hat einen Apparat zur schnellen Ermittelung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten construirt. Das Princip desselben ist folgendes: Es werden zwei Capillarröhrchen von verschiedener lichter Weite, z. B. 0,5 mm und 0,1 mm, in der betreffenden Flüssigkeit so neben einander eingestellt, dass ihre unteren Enden in demselben Niveau liegen. Mit einer besonderen Vorrichtung wird hierauf Luft gleichzeitig durch beide Röhrchen gedrückt und nun die eine Röhre gehoben bezw. gesenkt, bis die Luftbläschen aus beiden gleichmässig und gleichzeitig austreten. Der Niveauunterschied der unteren Oeffnungen der Röhrchen wird nun am Apparate abgelesen und aus dieser Grösse die Oberflächenspannung und weiter die Moleculargrösse berechnet. Verf. bringt ausführliche Beobachtungsreihen als Beleg für die Genauigkeit und Einfachheit der mit dem Apparate ausgeführten Bestimmungen. *M.*

Walter Würfel. Beiträge zur Moleculargewichtsbestimmung an krystallisirten Substanzen. Inaug.-Diss. Marburg 1896.

Der Verf. hat die Gleichgewichtsverhältnisse untersucht, welche zwischen zwei imorphe Gemische bildenden Stoffen und einem dritten flüssigen Stoffe, der als Lösungsmittel für die beiden ersteren dient, bestehen. Es wurden Mischungen von p-Dichlorbenzol und p-Dibrombenzol, welche eine vollständige isomorphe Mischungsreihe bilden, in geeigneter Weise mit einem Alkoholwassergemisch zusammengebracht. Die Untersuchung ergab sowohl bei Anwendung des Vertheilungssatzes als auch des Satzes von der Löslichkeitsverminderung, dass die Krystallmolecüle des Dichlor- und Dibrombenzols aus je zwei Molecülen der Verbindungen im Sinne der Formeln $(C_6H_4Cl_2)_2$ bezw. $(C_6H_4Br_2)_2$ bestehen. Ferner kommen in dem Gemische auch Molecüle von der Form $(C_6H_4Cl_2)$ $(C_6H_4Br_2)$ vor.

Der zweite Theil der Untersuchung behandelt Gemische von Trichlorphenol und Tribromphenol gegenüber Methylalkohol. Die

beiden Phenole bilden keine vollständige isomorphe Mischungsreihe, sind vielmehr isodimorph, so dass die Gemische mit weniger als 24,5 Proc. Tribromphenol in der Form des Trichlorphenols und diejenigen mit mehr als 73,5 Proc. Tribromphenol in der Form des letzteren realisirbar sind. Für die Grösse der Krystallmolecüle ergab sich hier, dass dieselbe einfach gleich den Gasmolecülen anzunehmen ist.

Eine dritte Untersuchung, welche mit dem System: Naphtalin, β-Naphtol, Essigsäure ausgeführt werden sollte, scheiterte daran, dass sich β-Naphtol mit Krystallessigsäure abschied. *M.*

A. SCOTT. On the combining volumes of carbon monoxide and oxygen. Proc. Cambr. Soc. 9 [3], 144, 1896.

Kohlenoxyd und Sauerstoff verbinden sich sehr genau im Volumenverhältniss 2 : 1 zu Kohlensäure. Das Volumen der gebildeten Kohlensäure hat sich noch nicht mit ausreichender Genauigkeit ermitteln lassen. *M.*

ERNST BECKMANN. Beiträge zur Bestimmung von Moleculargrössen. IV. Neuerungen an den Apparaten. ZS. f. phys. Chem. 21, 239—256, 1896.

I. Gefrierpunktsmethode. Abschluss der Luftfeuchtigkeit. Um bei der Anwendung hygroskopischer Lösungsmittel den Einfluss der Luftfeuchtigkeit auszuschliessen, der sich bei der älteren Rührvorrichtung nicht völlig vermeiden lässt, wird ein Platinrührer angewendet, der in seinem oberen Theile einen platinirten Eisenring trägt. Ausserhalb des Gefriergefässes befindet sich ein Elektromagnet so angebracht, dass bei geschlossenem Strome der Platinrührer durch Anziehen des Eisenringes gehoben wird. Durch abwechselndes Schliessen und Oeffnen des Stromes tritt der Rührer in Thätigkeit. Als Stromunterbrecher dient ein geeignet eingerichteter Metronom.

II. Siedepunktsmethode. Apparat mit Luftmantel. Als äusserer Mantel für das Siedegefäss dient ein abgesprengter Lampencylinder zum Schutze gegen äussere Abkühlung an Stelle des früher angewandten Dampfmantels. Man kommt so mit einem Bunsenbrenner als Heizquelle aus. Der äussere Kühler ist durch einen inneren ersetzt. Am Siedegefässe ist der am Boden eingeschmolzene Platinstift beseitigt. Zur Verhinderung des Siedeverzuges dienen Platintetraëder, die aus zusammengerolltem Platinblech geschnitten

und etwa 0,25 g schwer sind. Davon werden 5 bis 10 g angewandt. Die Ueberhitzung wird nicht durch Regulirung der Flamme, sondern durch Nachfüllen der Platintetraëder vermieden.

Der Verf. weist darauf hin, dass sorgfältig gereinigte Lösungsmittel anzuwenden sind, und macht auf einen Uebelstand aufmerksam, den Fehler in der Construction der von ihm angegebenen Thermometer mit veränderlicher Quecksilberfüllung häufig verursachen. Zum Schlusse werden einige mit dem neuen Apparate erzielte Versuchsergebnisse mitgetheilt. *M.*

W. W. J. Nicol. The molecular volumes of organic substances in solution. Chem. News 73, 54, 1896†. Journ. Chem. Soc. 69 u. 70, 142.

Das Molecularvolumen von vierzehn Estern wurde in verschiedenen Lösungen bestimmt. Die Hauptergebnisse sind: 1) Isomere Ester zeigen annähernd das gleiche Molecularvolumen. 2) Das Volumen von CH_2 ist für jedes Lösungsmittel ein constantes und beträgt 16,8 für Xylol, 17,0 für Benzol, 17,3 für 88proc. Alkohol. Ausgenommen sind hiervon die Ester der Oxalsäure und Bernsteinsäure, deren Werthe um eine Einheit zu klein sind. 3) Die Natur des Lösungsmittels ist von beträchtlichem Einflusse auf das Molecularvolumen, welches mit wachsendem Molecular gewicht des Lösungsmittels abnimmt. *M.*

J. Traube. Molecularvolumetrische Methode der Molecular gewichtsbestimmung. Ber. d. chem. Ges. 29, 1023—1029, 1896.

Das Molecularvolumen eines Stoffes ist gleich dem Quotienten aus Molecular gewicht und Dichte und ferner gleich der Summe der Atomvolumina vermehrt um den Raum, in welchem die Molekel schwingt: dem molecularen Covolumen $V_m = \frac{m}{S} = \Sigma n C + Cov.$

Verf. hat früher gezeigt, dass das moleculare Covolumen für wässerige Lösungen eine Constante ist und ebenso für homogene Flüssigkeiten, wenn dieselben nicht associiren, annähernd constant ist. Durch weitere Untersuchungen der mannichfachsten Verbindungen ist jetzt das Material vermehrt worden und zum Theil in einer Tabelle zusammengestellt. Verf. gelangt aus diesem Zahlenmateriale zu folgenden Ergebnissen:

1. In homologen Reihen wächst das Covolumen von den ersten zu den nächstfolgenden Gliedern und nimmt für die mittleren und höheren Glieder einen constanten Werth an.

2. Bei isomeren Stoffen wächst das Covolumen von den primär- zu den secundär- und zu den tertiär-substituirten Verbindungen.

3. Bei gleichem Kohlenstoffgehalte ist das Covolumen in den verschiedenen Reihen nicht völlig gleich gross. In den meisten Reihen, wie beispielsweise den Kohlenwasserstoffen, den Säureestern etc. schwankt dasselbe um den theoretischen Mittelwerth herum. Es ist kleiner für Reihen wie Ketone, Aldehyde und andere (besonders hydroxylhaltige) Verbindungen. Grösser als der Mittelwerth ist das Covolumen bei den zusammengesetzten Sauerstoffäthern, den salpetersauren und salpetrigsauren Aethern und anderen secundär- und insbesondere tertiär-substituirten Verbindungen. Das Covolumen wird namentlich erhöht durch den Eintritt mehrerer Halogenatome, sowie eines zweifach und dreifach substituirten Stickstoffatoms.

Die Abweichungen des Covolumens vom Mittelwerthe sind indessen auch in den extremsten Fällen nicht so gross, dass bei der Berechnung des Moleculargewichtes aus dem specifischen Gewichte, den Atomvolumen und dem mittleren Covolumen Fehler entstehen könnten, die zu Zweifeln über die Moleculargrösse Anlass geben. *M.*

WILHELM VAUBEL. Ueber die Werthigkeit des Sauerstoffatoms. Chem.-Ztg. **19**, 2297, 1895. Chem. Centralbl. 1896, **1**, 359†.

Verf. erinnert daran, dass er schon vor BRÜHL die Ansicht ausgesprochen habe, dass man dem Sauerstoff mindestens Vierwerthigkeit zuerkennen müsse. *M.*

C. ENGLER und W. WILD. Mittheilungen über Ozon. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1929—1940, 1896.

Es ist bekannt, dass beim Desozonisiren des Ozons unter gewissen Umständen Nebel auftreten, und dass deren Bildung zur Hypothese von der Existenz des Antozons Anlass gab. Die Verff. haben nun gefunden, dass diese Nebel nur auftreten, wenn gasförmige Stoffe zugegen sind, welche, wie Schwefelwasserstoff, schweflige Säure u. a. m. durch Ozon zu festen oder flüssigen Körpern oxydirt werden. *M.*

C. ENGLER und W. WILD. Ueber die Trennung des Ozons von Wasserstoffsuperoxyd und den Nachweis von Ozon in der Atmosphäre. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1940—1942, 1896.

Die Trennung des Ozons und Wasserstoffsuperoxyds lässt sich durch Chromsäure bewirken, welche letzteres leicht und vollständig zerstört, ersteres aber unangegriffen lässt. *M.*

Victor Meyer und Max von Recklinghausen. Ueber die langsame Oxydation von Wasserstoff und Kohlenoxyd. Ber. d. chem. Ges. **28**, 2549—2560, 1896.

Wenn man Wasserstoff mit einer neutralen oder alkalischen Lösung von Kaliumpermanganat stehen lässt oder schüttelt, so wird im Verlaufe von einem oder mehreren Tagen der Wasserstoff unter völligem Verschwinden des Gases oxydirt. Wird aber eine mit Schwefelsäure versetzte Permanganatlösung angewandt, so wird zwar der Wasserstoff gleichfalls völlig oxydirt, dabei entsteht aber gasförmiger Sauerstoff, und zwar wurden bei der Oxydation von etwa 40 ccm Wasserstoff mit 2 ccm saurer Permanganatlösung etwa 20 ccm Sauerstoff gebildet. Dieselbe Permanganatlösung entwickelt unter gleichen äusseren Bedingungen, wenn sie anstatt mit Wasserstoff mit einem nicht oxydablen Gase geschüttelt wird, nur 2 bis 3 ccm Sauerstoff, beim Schütteln mit Sauerstoff sogar nur 0,6 ccm Gas. Dagegen tritt die reichliche Sauerstoffentwickelung ein, wenn dieselbe Permanganatlösung mit einem anderen oxydablen Gase, dem Kohlenoxyd, geschüttelt wird.

Eine Erklärung der Erscheinung geben die Verff. zunächst nicht. *M.*

Georg Kassner. Ferricyanides and their use as oxidising agents. J. chem. Soc. **72** [1], 2†. Arch. Pharm. **234**, 330—348.

Kaliumferricyanid wird in wässeriger Lösung im Sonnenlichte oder bei einer 60° übersteigenden Temperatur durch Kalihydrat theilweise unter Abscheidung von Eisenhydroxyd zerlegt. Die Zersetzung ist geringer durch Alkalicarbonat und sehr gering durch Bicarbonat. *M.*

Henri Moissan. Recherches sur les différentes variétés du carbone. I. Étude du carbone amorphe. Ann. chim. phys. (7) **8**, 289—305, 1896.

Der Verf. hat die chemischen und physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Formen des Kohlenstoffs studirt. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit dem amorphen Kohlenstoff. Es wurde zunächst Lampenruss studirt. Derselbe ist ebenso wenig frei von Wasserstoff zu erhalten, wie der durch unvollkommene Verbrennung oder Explosion von Acetylen gewonnene Kohlenstoff.

Durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Zucker oder von Eisenchlorid auf Anthracen entstehen nur organische Verbindungen. Aus Kohlenstofftetrajodid entsteht in der Hitze eine jodhaltige Kohle, in der Kälte durch Einwirkung von Zink oder anderen Metallen eine leichte, nicht näher untersuchte Kohle. Endlich wurde noch Kohlenstoff untersucht, der aus Carbonaten durch Einwirkung von Bor entsteht. Alle diese Kohlenarten enthalten mehr oder weniger Verunreinigungen, sie halten besonders Wasser gebunden, ihr specifisches Gewicht ist niedriger als 2. *M.*

HENRI MOISSAN. Recherches sur les différentes variétés de carbone. II. Étude du Graphite. Ann. chim. phys. (7) 8, 306—347, 1896.

Unter Graphit versteht der Verf. nach der Definition von BERTHELOT denjenigen meist krystallisirten Kohlenstoff, welcher bei einem specifischen Gewichte von etwa 2,2 durch Kaliumchlorat und Salpetersäure in Graphitsäure verwandelt wird. Man unterscheidet die Graphite nach ihrem Verhalten gegen Salpetersäure in solche, die in Berührung mit der Säure beim Erhitzen aufquellen, und solche, die dagegen indifferent sind. Sowohl natürliche wie künstliche Graphite giebt es von beiden Arten. Das specifische Gewicht des Graphits liegt bei 2° bis 2,25°, die Verbrennungstemperatur in Sauerstoff bei ca. 660°. Reiner Graphit ist völlig frei von Wasserstoff. Die Widerstandsfähigkeit des Graphits gegen Oxydation steigert sich, je höher er erhitzt wird, woraus folgt, dass es verschiedene Abarten des Graphits giebt. *M.*

H. MOISSAN. Recherches sur les différentes variétés de carbone. III. Mémoire. Reproduction du diamant. Ann. chim. phys. (7) 8, 466—558, 1896.

Die Eigenschaften, durch welche der Diamant als solcher identificirt werden kann, sind seine Härte, das specifische Gewicht von 3,5, die Fähigkeit, bei etwa 700° mit Sauerstoff zu verbrennen, und zwar unter Bildung des 3,666 fachen seines Gewichtes an Kohlensäure. Nur durch die Erfüllung dieser Bedingungen in ihrer Gesammtheit ist der Diamant sicher charakterisirt. Dieses vorausgeschickt, giebt der Verf. einen historischen Ueberblick über die älteren Versuche zur Erzeugung künstlicher Diamanten. Er theilt dann einige neue Ergebnisse über das chemische Verhalten der Diamanten mit. Das Interessanteste ist, dass Diamanten verschiedener Herkunft bei verschieden hoher Temperatur sich zu

oxydiren vermögen. Die Oxydationsfähigkeit nimmt mit steigender Härte ab. Der Diamant wird bei 1200° weder von Chlor und Fluor, noch von deren Wasserstoffverbindungen angegriffen, löst sich aber in geschmolzenen Alkalicarbonaten leicht unter Bildung von Kohlensäure. Ein Gehalt von Wasserstoff liess sich im Diamant nicht nachweisen, wird aber von fluorescirenden Diamanten vom Verf. vermuthet. Die Asche, welche die Diamanten hinterlassen, enthält meistens Eisen und Calcium, stets Kieselsäure.

Die Abscheidung von mikroskopischen Diamanten aus einem Gemische mit grossen Mengen anderer Mineralien erläutert der Verf. durch die Beschreibung seiner Versuche, mikroskopische Diamanten in den Mineralien nachzuweisen, die sich an den Fundstätten des Edelsteines vorfinden. Zu dem Zwecke werden die fremden Mineralien durch häufig wiederholte Behandlung mit siedender, concentrirter Schwefelsäure, Flusssäure und Königswasser entfernt und schliesslich ein Rückstand erhalten, der im Wesentlichen aus einem Gemenge von Graphit und Diamant besteht. Durch geeignete Oxydationsmittel wird der Graphit entfernt und so der Diamant abgeschieden.

Dieses Verfahren hat der Verf. angewandt, um den aus Metalllösungen bei hoher Temperatur auskrystallisirten Kohlenstoff abzuscheiden und darin auf Diamanten zu fahnden, aber stets mit negativem Erfolge. Es bildet sich nur Graphit, welcher überhaupt bei hohen Temperaturen die stabile Form des Kohlenstoffs darstellt. Denn bei hohen Temperaturen geht Kohlenstoff jeder Art in Graphit über und Kohlenstoffdampf condensirt sich zu Graphit.

Aus geologischen Gründen, die der Verf. aufzählt, ist es wahrscheinlich, dass der natürliche Diamant sich bei der Abscheidung von Kohlenstoff unter hohem Druck gebildet hat, und dass er, was aus seinem ständigen Eigengehalte besonders hervorzugehen scheint, durch Krystallisation des im Eisen gelösten Kohlenstoffs entstanden ist. Diese Voraussetzung hat den Verf. veranlasst, Kohlenstoff aus Eisen unter hohem Druck zur Abscheidung zu bringen, und dabei konnte er in der That die Entstehung von mikroskopischen Diamanten nachweisen.

Der Verf. verfuhr zunächst so, dass er Eisen, welches im elektrischen Ofen geschmolzen wurde, mit Kohlenstoff sättigte und die Schmelze durch Wasser plötzlich abkühlte. Das Eisen erstarrte an der Oberfläche, und da es sich beim Erkalten ausdehnt, so übt der flüssige Kern beim Erkalten einen starken Druck aus. Unter solchen Bedingungen abgeschieden, krystallisirt der Kohlenstoff

theilweise in Form von Diamant aus. Noch besseren Erfolg hatte der Verf., als er zum Abkühlen der Schmelze nicht Wasser, sondern Eisenfeilspähne und besonders Blei anwandte. Er konnte nach letzterem Verfahren einen Diamanten von 0,56 mm Durchmesser erhalten. Nach zwei Monaten zeigte derselbe Risse und zersplitterte schliesslich in drei Stücke, eine Erscheinung, die auch bei natürlichen Diamanten häufig beobachtet worden ist. Besonders gut ausgebildete, sehr kleine Diamanten wurden durch Eintropfen von Eisengranalien aus dem elektrischen Ofen in Quecksilber erhalten.

Auch als das Eisen durch Silber ersetzt wurde, welches ebenfalls reichlich Kohlenstoff aufzulösen vermag, konnte die Bildung von schwarzen, undurchsichtigen Diamanten beobachtet werden.

Die so gewonnenen Diamanten besassen die Dichte 3,5, ritzten Rubin und waren theils schwarz, theils durchsichtig; sie verbrannten über 700° zu Kohlensäure und ein mit 6 mg schwarzen Diamanten angestellter quantitativer Versuch ergab, dass sich bei der Verbrennung 23 mg Kohlensäure bildeten, während sich 22 mg berechnen. Bei anderen quantitativen Versuchen, die mit durchsichtigen Diamanten angestellt wurden, wurden gleich gute Resultate erhalten.

Danach hält der Verf. das Problem der künstlichen Herstellung von Diamanten für gelöst. *M.*

Hans Wislicenus. Ueber „activirte“ Metalle (Metallpaare) und die Verwendung des activirten Aluminiums zur Reduction in neutraler Lösung. J. f. prakt. Chem. (N. F.) **54**, 18—65, 1896.

Unter „activirten“ Metallen versteht der Verf. die früher von Gladstone und Tribe als „Metallpaare“ bezeichneten Combinationen zweier Metalle, die an verschiedenen Stellen der elektrochemischen Spannungsreihe stehen. Die charakteristische Reactionsfähigkeit der activirten Metalle macht sich um so stärker geltend, je weiter das zur Activirung dienende negative Metall von dem positiven in der Spannungsreihe entfernt steht. Als besonders vortheilhaft fand der Verf. die Combination Aluminium-Quecksilber. Ersteres Metall, mit einer Spur Quecksilber überzogen, zeigt gegen Wasser und andere hydroxylhaltige Verbindungen die kräftigste Reactionswirkung, indem es Wasserstoff in Freiheit setzt. Verf. empfiehlt das activirte Aluminium daher als Reductionsmittel in neutraler Lösung. *M.*

Victor Biernacki. Einige Bemerkungen über das Aluminiumamalgam. Wied. Ann. **59**, 664—667, 1896.

Aluminiumamalgam ist durch die grosse Oxydationsfähigkeit des mit Quecksilber in Berührung befindlichen Aluminiums ausgezeichnet. Der Verf. hat gefunden, dass es genügt, Aluminiumdraht, der mit dem einen Pole einer galvanischen Batterie von einigen Volt Spannung in Verbindung steht, in Quecksilber, welches mit dem anderen Pole verbunden ist, einige Male einzutauchen, um ein sehr wirksames Amalgam zu erhalten. *M.*

R. Franchot. Nascent hydrogen. J. of phys. chem. **1**, 75—80, 1896.

Verf. beabsichtigt die Geschwindigkeiten festzustellen und zu vergleichen, mit welchen Zink, Magnesium und andere Metalle in saurer Lösung Ferrisulfat reduciren. Die gestellte Aufgabe wurde nicht gelöst, wohl aber festgestellt, dass die Metalle direct auch in neutraler Lösung reducirend auf Ferrisalz wirken. *M.*

J. M. Lovén. Affinitätsgrössen einiger organischer Säuren. ZS. f. phys. Chem. **19**, 456—464, 1896.

Selendiglycolsäure	$Se(CH_2COOH)_2$	0,0424 *k*
β-Thiophensäure	$C_4H_3S.COOH$	0,0078
Benzolsulfonglycocoll	$C_6H_5.SO_2.NH.CH_2COOH$	0,0351
o-Toluolsulfonglycocoll . . .	$C_7H_7.SO_2.NH.CH_2COOH$	0,0282
p-Toluolsulfonglycocoll . . .	$C_7H_7.SO_2.NH.CH_2COOH$	0,0347
m-Xylolsulfonglycocoll . . .	$C_8H_9.SO_2.NH.CH_2COOH$	0,0270
Pseudoumolsulfonglycocoll .	$C_9H_{11}.SO_2.NHCH_2COOH$	0,0248
m-Xylolsulfonalanin	$C_8H_9.SO_2.NH.CH(CH_3)COOH$	0,0243
Benzolsulfonasparaginsäure .	$C_6H_5SO_2.NH.C_2H_3(COOH)_2$	0,0715
β-Dibrommethylsulfonpropionsäure	$CHBr_2.SO_2.CH_2CH_2COOH$	0,0205
β-Dichlormethylsulfonpropionsäure	$CHCl_2.SO_2.CH_2CH_2COOH$	0,0198
Benzolsulfinsäure	$C_6H_5.SO(OH)$	ca. 3,5
p-Toluolsulfinsäure	$C_7H_7.SO(OH)$	„ 2,5
Diphenylenglycolsäure . . .	$(C_6H_4)_2.C(OH).COOH$	0,100

M.

W. Smith. Eine Untersuchung der relativen Verwandtschaften bei gewissen Salzen von Ammonium, Natrium etc. J. Soc. Chem. Ind. **15**, 3—8. Ref.: Ber. d. chem. Ges. **29**, 948—949, 1896†.

Beim Erhitzen von Ammoniumsulfat auf ca. 300° im Wasserdampfstrome entweicht Ammonium unter Bildung des Bisulfates. Das Gleiche ist anfangs der Fall, wenn man ein Gemenge von Ammoniumchlorid und -sulfat anwendet. Doch wirkt das gebildete

Bisulfat auf Ammoniumchlorid unter Rückbildung des neutralen Sulfates und Entbindung von Salzsäuren ein. Natriumbisulfat wirkt auf Ammoniumchlorid analog wie Ammoniumsulfat. *M.*

M. CAREY LEA. Ueber die Beziehungen der Farben von Atom, Ion und Molecül. II. ZS. f. anorg. Chem. 12, 340—352, 1896.

Speculationen über die Abhängigkeit der Farbe vom Ionenzustande der gelösten Substanz und Kritik der Dissociationshypothese. *M.*

F. G. WIECHMANN. Allotropy of sucrose. J. Phys. Chem. 1, 69—74, 1896.

Amorpher Zucker, der durch Schmelzen des krystallisirten Rohrzuckers erhalten wird, ist, wenn durch Zufügen von Alkali- oder Calciumcarbonat die Bildung von Invertzucker verhindert wird, chemisch völlig identisch mit krystallisirtem Zucker, in welchen er sich allmählich zurückverwandelt. *M.*

G. W. ROLFE and G. DEFREN. An analytical investigation of the hydrolysis of starch by acids. J. Amer. Chem. Soc. 18, 869—900, 1896. [J. Phys. Chem. 1, 382—385, 1897†.

100 g guter Handelsstärke wurden mit 1 Liter Wassèr, welches die die Hydrolyse bewirkende Säure gelöst enthielt, unter einem Druck von 2 bis 4 Atm. erhitzt. Proben wurden von Zeit zu Zeit entnommen, um die Umwandlungsgeschwindigkeit zu bestimmen, neutralisirt, filtrirt, und das specifische Drehungsvermögen und das Kupferreductionsvermögen bestimmt. Aus diesen Werthen wurde die Menge der Umwandlungsproducte unter Annahme von bestimmten Normalwerthen für die Drehung und das Reductionsvermögen für Dextrin, Maltose und Dextrose in jeder Phase der Umwandlung berechnet. Die Aenderung der Menge der Umwandlungsproducte mit der Zeit wurde graphisch dargestellt. Die Stärke wird als Amylodextrin gelöst, dann zuerst in Maltose und zu gleicher Zeit ein Theil der Maltose in Dextrose umgewandelt. Die Maltose für die Dextrosebildung gehorcht den von WILHELMY aufgestellten Gesetzen für die gewöhnliche Zuckerinversion. Einige grössere Schwankungen in den Werthen der für die beiden Umwandlungen berechneten Constanten werden von den Verff. auf Temperaturschwankungen zurückgeführt. Doch ist nach dem Referate von R. B. WARDER der Einfluss einiger Nebenreactionen, besonders die Umwandlungsgeschwindigkeit der Stärke in Dextrin, bei der Lösung

zu berücksichtigen. Der Einfluss der verschiedenen Säuren auf diese hydrolytische Spaltung der Stärke wurde mit den Werthen Ostwald's für die Zuckerinversion und mit anderen Geschwindigkeitsconstanten verglichen. Genau untersucht wurde ausserdem der Einfluss der Zeit, Temperatur und Concentration. *Bein.*

O. Löw. Die Energie des lebenden Protoplasmas. Tokyo College of Agricult. Bull. 2, 159—188, 1895. [ZS. f. phys. Chem. 20, 137, 1896†.

Bezugnehmend auf die katalytischen Störungen im Inneren lebender Zellen, sowie auf die Erscheinungen bei der Athmung, entwickelt der Verf. eingehend seine Ansichten über das Wesen der katalytischen Erscheinungen. Dieselben zerfallen in drei Gruppen: 1) Katalyse durch labile organische Verbindungen. 2) Katalyse durch Mineralsäuren, Laugen und gewisse Salze. 3) Katalyse durch fein vertheilte Metalle. Einige Versuche des Verf. behandeln die katalytische Wirkung des Platinschwarzes.

Bein.

B. Raýman und O. Sulc. Katalytische Hydratation durch Metalle. ZS. f. phys. Chem. 21, 481—492, 1896†.

Reinste Saccharose durch Ausfällen der concentrirten Lösung mit 96 proc. Alkohol, Auswaschen mit Aether und Trocknen bei 40° im Vacuum hat das specifische Drehungsvermögen $[\alpha]_D = + 66{,}25°$. Gelöst wurde diese Saccharose in besonders gereinigtem destillirten Wasser von sehr geringer Leitungsfähigkeit. Der Verlauf der freiwilligen Inversion ist in hohem Grade von der Reinheit der benutzten Substanzen abhängig. Die Inversion wurde zuerst bei verschiedenen Temperaturen in einer Platinflasche von 260 ccm Inhalt, auf welche ein Platinrohr als Rückflusskühler aufgesetzt war, verfolgt. Bis 60° bleibt die Drehung constant, verläuft bei 80° schon relativ schnell und ist bei 100° in 20 Stunden vollendet. Die Inversion ist in den ersten Stunden sehr langsam (bedingt durch chemische Induction, möglicher Weise aber auch durch chemische Umwandlung), verläuft dann aber mit immer grösserer Geschwindigkeit. In Glasgefässen geht die Inversion viel langsamer vor sich, als in dem Platinapparate. In Gefässen von Silber und Kupfer von der gleichen Form, wie dasjenige aus Platin, wird die Geschwindigkeit auch grösser als in Glas, aber nicht so stark. Doch werden beide Metalle von der Lösung chemisch etwas angegriffen. Wurden 20 proc. Lösungen mit pulverförmigen Metallen der Platingruppe (etwa 1 g auf 50 ccm Lösung) in einem Rundkolben aus hartem Glase gekocht,

so trat die vollständige Inversion noch viel schneller ein: bei Pd nach 4h, Rh 15h, Os 20h. Es bilden sich bei diesem Kochen Spuren einiger organischer Säuren, besonders bei Palladium, durch Oxydation unter abwechselnder Dehydration und Hydration der Saccharose, ausserdem bilden sich Zersetzungsproducte der Fructose, wobei die Lösung etwas gelb gefärbt wird durch Huminsubstanzen. Schliesslich haben die Verff. die Zersetzung der Fructose und der etwas beständigeren Glucose durch reines Wasser genauer verfolgt, bei verschiedenen Temperaturen unter höherem Druck im Autoclaven bis 180°. Es bilden sich Furfurol, Ameisensäure, verschieden gefärbte Huminsubstanzen. Die Art, in welcher diese Zersetzungen eintreten können, bedingt auch den Verlauf der Inversion. *Bein.*

H. N. WARREN. Note on the commercial preparation of boron, with remarks upon the electrocatalytic action of the element. Chem. News 74, 64, 1896†.

Metallisches Bor lässt sich in grösserer Menge durch Erhitzen von Borsäureanhydrid mit Chlormagnesium und Natrium gewinnen. Kohle, welche mit dem so gewonnenen Bor imprägnirt war, zeigt dieselben activen Eigenschaften wie Platinschwarz. Diese Kohle erhöht die elektromotorische Kraft einer Bunsenzelle beträchtlich, besonders, wenn an Stelle von Salpetersäure Chromsäure, oder wenn eine gesättigte Lösung von Eisenchlorid benutzt wird. *Bein.*

R. IHLE. Katalytische Wirkung der salpetrigen Säure und das Potential der Salpetersäure. ZS. f. phys. Chem. 19, 577—591, 1896.

Salpetersäure, welche keine salpetrige Säure enthält, oder welche mit solchen Zusätzen versehen ist, durch welche die salpetrige Säure zersetzt wird, wirkt nur schwierig auf oxydable Metalle ein. Wird in einem GROVE-Element der Gehalt an salpetriger Säure vermindert, so wird der Wasserstoff nicht mehr vollständig oxydirt und die elektromotorische Kraft sinkt. Das Auftreten der Polarisation hängt ab von der Stromdichte und der Geschwindigkeit, mit der die Salpetersäure im Stande ist, negative Hydroxylionen zu bilden, bezw. von der Oxydationsgeschwindigkeit der Salpetersäure. Untersucht wurden die Aenderungen der elektromotorischen Kraft bei Ersetzung der salpetrigen Säure durch Harnstoff, sowie durch verschiedene Oxydations- und Reductionsmittel. Entweder wurde die elektromotorische Kraft im geschlossenen Zustande mit Galvanometern bestimmt oder im offenen mittels Capillarelektrometern unter

Verwendung von Normalelektroden ($Hg/HgCl$, $Zn/ZnSO_4$). Das Potential der Salpetersäure gegen Platin nimmt mit der Concentration zu (bei 6 Proc. bis 1,23, bei 95 Proc. bis 1,52 Volt). In sehr verdünnten Säuren erreicht das Potential erst nach längerer Zeit einen constanten Maximalwerth, da die Oxydationsgeschwindigkeit der Säure mit der Verdünnung stark abnimmt. Die salpetrige Säure, deren Potential gegen Platin nur — 0,95 Volt beträgt, drückt das Potential der Salpetersäure herab, und zwar ist dieser Einfluss eine logarithmische Function der zugesetzten Mengen. Harnstoffzusatz erhöht dagegen das Potential der Salpetersäure. Das Potential der salpetrigen Säure wurde gemessen an einer Kette $Pt/HNO_3 — ZnSO_4/Zn$. Bei 35 Proc. HNO_3-Gehalt polarisirt sich das Grove-Element und wird zum Smee-Element. Zur Messung der Potentiale dieser Ketten sind nur Methoden zu brauchen, welche völlige Stromlosigkeit benutzen können. *Bein.*

J. Ball. On the circumstances which affect the ratio of solution of zinc in dilute acid, with especial reference to the influence of dissolved metallic salts. Chem. News **74**, 303, 1896†.

Untersucht wurde in eingehender Weise die Lösungsgeschwindigkeit des reinen destillirten Zinks in dünnen Blättern in Schwefelsäure bei Gegenwart von Sulfaten des Mg, Al, Cr, Mn, Fe, Ag, Cu, Ni und Co, in Salzsäure bei Gegenwart von Chloriden des Mg, Pb, Sn, Cu, Co, Au, Pt, Ni. Durch die fremden Salze wird die Reaction sehr beschleunigt, vor Allem am Anfange. Das Maximum der Reactionsgeschwindigkeit wird bald erreicht. Dieselbe bleibt dann bis zum Ende fast constant Nur Mg und Al-Salze scheinen ohne wesentlichen Einfluss zu sein. Die Endgeschwindigkeit ist grösser als ohne Zusatz. Dass einige der gelösten Metallionen sich auf dem Zink niederschlagen und ein äquivalenter Theil desselben in Lösung geht, hat nur geringen Einfluss auf die Reactionsgeschwindigkeit. Einige Salze beschleunigen die Reaction katalytisch. 0,02 g Nickelsulfat in einer Lösung von 17 ccm Wasser und 8 ccm Schwefelsäure erhöhen bei 40° die Lösungsgeschwindigkeit des Zinks auf das 38fache. Am meisten beschleunigend wirken Spuren von Kobaltsulfat. Schon bei Zusatz geringer Mengen wird ein Maximum der Beschleunigung erreicht, welches durch weiteren Zusatz nicht mehr beeinflusst wird. *Bein.*

R. Pictet. Sur une hypothèse pour l'interprétation des phénomènes physiques et chimiques. Arch. sc. phys. (4) **1**, 583, 1896.

Verf. bestätigt durch weitere experimentelle Untersuchungen die Hypothese, dass es eine freiwillige Grenze der Reactionsfähigkeit der Körper bei niederen Temperaturen giebt. Unter — 155° tritt ohne Zuführung fremder Energie in keinem der untersuchten Fällen noch eine Spur von Reaction auf. Natriummetall wirkt schon bei — 62° nicht mehr auf flüssige Salzsäure ein. Bei Erhöhung der Temperatur fängt die Reaction langsam an. Doch wird nicht zuerst das Natriummetall angegriffen, sondern der Eisenstab, an welchem dasselbe befestigt ist. *Bein.*

E. Dorn u. B. Völlmer. Ueber die Einwirkung von Salzsäure auf metallisches Natrium bei niederen Temperaturen. Abh. Naturf.-Ges. Halle 21, 47—59, 1896†.

Metallisches Natrium wird von flüssiger Salzsäure bei — 80° gar nicht angegriffen. Der Grund hierfür liegt mehr in der Erschwerung der Bewegung der Ionen, als in der Herabsetzung der Dissociation. Die specifische Leitungsfähigkeit ergab sich bei — 78,5° zu etwa 215.10^{-8} gegen 6503.10^{-8} bei 18°. Die Leitungsfähigkeit von Chlorlithium in Methylalkohol nimmt dagegen von 83.10^{-8} bei 14,1° nur auf $10{,}1.10^{-8}$ bei — 78° ab. Die innere Reibung der Salzsäure steigert sich auf das 55fache, bei Chlorlithium auf das Neunfache. Die geringe Lösungstension des Natriums in Salzsäure bei diesen tiefen Temperaturen ist nicht der Grund der Unangreifbarkeit, wie aus der elektromotorischen Kraft eines Elementes Na/HCl/Pt bei — 78° im Vergleiche zu derjenigen bei höheren Temperaturen folgt. Die chemische Einwirkung von Natrium auf Salzsäure ist bei den tiefen Temperaturen noch vorhanden, findet aber nur sehr langsam statt wegen der grossen Zähigkeit der Lösung. *Bein.*

V. Rothmund. Ueber den Einfluss des Druckes auf Reactionsgeschwindigkeiten. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1896, 25. ZS. f. phys. Chem. 20, 168—179, 1896†.

Die Zuckerinversionen unter höheren Drucken wurden in weiten Glasröhren von etwa 100 ccm Inhalt vorgenommen, die an beiden Enden ausgezogen waren. Das untere Ende tauchte unter Quecksilber, welches in Verbindung war mit dem Druckmesser der Cailletet-Pumpe. Die Menge des invertirten Zuckers wurde polarimetrisch gemessen. Eine bestimmte Menge wurde, indem der Druck für kurze Zeit verringert wurde, mit einer Pipette entnommen und durch Zusatz von Natriumacetatlösung die Reaction zum Stillstande

gebracht. Die Abstellung des Druckes für kurze Zeit hat keinen Einfluss auf die Resultate. Bei der Berechnung ist die Aenderung der Concentration durch die Compression zu berücksichtigen. Die Reactionsgeschwindigkeit bei der Zuckerinversion nimmt um etwa 5 Proc. ab, bei der Verseifung von Methyl- und Aethylacetat um 20 Proc. zu. Zusatz von Chlorkalium oder Aenderung der Concentration der invertirenden Substanzen oder des Esters ändert nicht merklich diese Wirkungen. Es wird durch den Druck das Gleichgewicht zwischen activen, an der Reaction theilnehmenden Molekeln und inactiven in verschiedener Weise verschoben. *Bein.*

H. Schlundt und R. B. Warder. Die chemische Kinetik der Oxydation. II.: R. B. Warder: Mathematische Theorie der Oxydationsprocesse. Amer. Chem. Journ. **18**, 23—43, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 412. [Bull. Soc. Min. (3) **16**, 1334, 1896.

Die von Schlundt (diese Ber. **51** [1], 216, 1895) erhaltenen Ergebnisse lassen sich nur schwierig nach den gewöhnlich aus dem Gesetze der Massenwirkung abgeleiteten Formeln darstellen, da eine grosse Anzahl störender Nebeneinflüsse von unbekannter Wirkungsweise vorhanden ist. Es gelingt nur durch empirische Interpolationsformeln, ähnlich wie bei früheren Untersuchungen Landolt's, den Fortgang der Reaction in Abhängigkeit von der Zeit darzustellen. Diese empirische Reactionsgeschwindigkeit wächst langsamer, als die Menge des $KClO_3$ und des KJ, aber weit schneller, als der Ueberschuss an Säure. Zu Beginn der Reaction hat ein gegebener Ueberschuss eine stärker beschleunigende Wirkung, als in späteren Stadien. Ein doppelter Ueberschuss an Jodkalium beschleunigt mehr, als ein doppelter Ueberschuss von Chlorat. Das Umgekehrte findet bei dem dreifachen Ueberschusse statt. *Bein.*

A. A. Noyes. Die katalytische Wirkung der Wasserstoffionen auf polymoleculare Reactionen. ZS. f. phys. Chem. **19**, 599—606, 1896.

Die Geschwindigkeit der von Magnanini untersuchten Reaction zwischen HJ und $HBrO_3$ in Gegenwart von Säuren ist proportional dem Quadrat der Concentration der Wasserstoffionen. Die Reactionsgleichung lautet daher:

$$\frac{dx}{dt} = k(S - x)^2(A - x)(B - x).$$

S, A und B bedeuten die ursprüngliche Menge von H-, J- und BrO_3-

Ionen, x die umgesetzte Menge. Die Reaction zwischen HJ und H_2O_2 bei Gegenwart von Säuren verläuft dagegen nach der Gleichung

$$\frac{dx}{dt} = [k_0 + k'(S - x)](A - x)(B - x).$$

Die Zunahme der Reactionsgeschwindigkeit ist in diesem Falle der Säuremenge annähernd proportional. In diesem Falle wird die Reactionsfähigkeit nur einer der reagirenden Substanzen (wahrscheinlich der Jodionen), sich umzusetzen, durch die Gegenwart der Säure erhöht, nicht aber die Reactionsfähigkeit der anderen Substanz (des Superoxydes), da letztere in saurer Lösung beständig ist. Die Bromsäureumsetzung eignet sich noch besser als die Zuckerinversion dazu, um quantitativ die Concentration von Wasserstoffionen in Lösungen zu bestimmen. Die Wirkung der Säure ist eine rein katalytische. Das Wesen der Katalyse besteht im Allgemeinen in einer Vermehrung der Reactionsfähigkeit der einzelnen reagirenden Substanzen. Aendert sich die Reactionsfähigkeit von zwei Substanzen, welche in neutraler Lösung sich nicht freiwillig umsetzen, zu gleicher Zeit, so wird die Wirkung dem Quadrat der vorhandenen Wasserstoffionen proportional. Der Mangel an Proportionalität bei der Zuckerinversion und ähnlichen Reactionen kann durch die Annahme, dass die Reactionsfähigkeit des Zuckers der Säuremenge proportional ist, erklärt werden. Auch für die von KAHLENBERG untersuchte Reaction zwischen Eisenchlorid und Zinnchlorür bei Gegenwart von Salzsäure ergiebt sich eine Beschleunigung der Reaction, welche proportional ist annähernd dem Quadrate der Wasserstoffionen, so dass die Reactionsgleichung lautet:

$$\frac{dx}{dt} = (k_0 + k' S^2)(A - x)(B - x)^2.$$

Die katalytische Wirkung hat mit der Ordnungszahl der Reaction nichts zu thun. k_0 ist die Geschwindigkeitsconstante in neutraler Lösung, k' die besondere Beschleunigungsconstante bei Gegenwart von Säuren. *Bein.*

A. A. NOYES. Bemerkung über das Gesetz der Geschwindigkeit der Reaction zwischen Eisenchlorid und Zinnchlorür. ZS. f. phys. Chem. 21, 16, 1896.

KORTRIGHT hatte als Ursache der Abweichung der berechneten Reactionsgeschwindigkeiten von den beobachteten für die Einwirkung von Zinnchlorür auf Eisenchlorid die starke Hydrolyse des Eisen-

chlorides angenommen. Nach GOODWIN (siehe Ref. S. 148) ist aber für diese Concentrationen die Hydrolyse nur sehr unbedeutend.

Bein.

A. HANTZSCH. Zur Statik und Dynamik der Stickstoffverbindungen. Vierteljschr. d. Naturf.-Ges. Zürich 46, 186—202, 1896†. Jubelband.

Bei der Untersuchung der Gründe für die Umwandlung tautomerer Substanzen versagt das in der organischen Chemie zu Constitutionsbestimmungen bisher benutzte Princip, dass bei einer Reaction eine Substitution stattfindet. Die substituirenden Gruppen treten in diesen Fällen nicht an den Stellen ein, wo die substituirte Gruppe austritt. Durch das Studium des physikalischen Verhaltens der Diazoverbindungen, des Haupttypus dieser Verbindungen, hat der Verf. die bei der Tautomerie eintretenden Vorgänge aufgeklärt. Der Stickstoff hat im Gegensatze zum Kohlenstoff asymmetrischen Charakter. Betrachtungen über die räumliche Lagerung und die Werthigkeit führen dazu, drei Typen von Diazoverbindungen zu unterscheiden: 1) Diazoniumsalze, analog dem Tetramethylammonium. Die Gruppe $C_6H_5-\underset{\underset{N}{|||}}{N}-$ hat den Charakter eines Alkalimetalles; besonders charakteristisch ist hierfür die Leitfähigkeit dieser Verbindungen. 2) Eigentliche Diazoverbindungen mit symmetrischer Lagerung: Syndiazoverbindungen $C_6H_5-\underset{\underset{R-N}{||}}{N}$. 3) Antidiazoverbindungen $C_6H_5-\underset{\underset{N-R}{||}}{N}$. Die scheinbar einfachste Reaction, die Zersetzung des Diazobenzolchlorides durch Kalihydrat, verläuft nicht nach der Substitutionsgleichung:

$$C_6H_5-N=N-Cl + 2KOH = C_6H_5-N=NOK + KCl + H_2O.$$

Erst geht das Diazobenzolchlorid (oder vielmehr das Diazoniumchlorid) in das Syndiazohydrat, und dann letzteres in das alkalibeständige Antidiazohydrat über. Die Umwandlungsgeschwindigkeit der Diazoniumverbindung in den Syndiazokörper ist so gross, wie bei den einfachen chemischen Reactionen. Die Umwandlung der Syn- in den Antikörper erfolgt dagegen mit messbarer Geschwindigkeit, die von der speciellen Natur der betreffenden Verbindung abhängt. Die Synverbindungen sind sehr labile und schwer isolirbare Körper. Der leichte Zerfall von Diazokörpern in Benzolverbindungen unter Stickstoffentwickelung geht auch in mehreren Phasen vor sich. Erst bildet sich durch Addition an die Diazoniumverbindung eine Syn-

diazoverbindung, die sich dann wieder zersetzt. Vom analogen Gesichtspunkte lassen sich viele Reactionen der einfachen Azoverbindungen und der Azofarbstoffe betrachten. Charakteristisch ist, dass hier wegen der „schiefen Structur" des Stickstoffs viel mehr raumisomere Verbindungen auftreten, als bei den Kohlenstoffverbindungen, und dass leicht Zwischenreactionen stattfinden, wodurch die Reactionen auch nicht so glatt, wie bei den anderen organischen Körpern verlaufen. Wahrscheinlich sind auch die verwickelten Uebergänge bei den anorganischen Ammoniak- und Ammoniumverbindungen in einander, die durch die gewöhnliche Substitutionsreaction nicht erklärt werden können, auf solche stereoisomere Umwandlungen zurückzuführen. *Bein.*

H. GOLDSCHMIDT u. R. U. REINDERS. Untersuchuugen über die Geschwindigkeit des Ueberganges von Diazoamidokörpern in Amidoazokörper. I. Mittheilung. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1369—1377, 1896†. — II. Mittheilung. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1899—1907, 1896†.

R. U. REINDERS. La vitesse de la transformation des composés diazoamidés dans les corps amidoazoiques isomères. Rec. des trav. chim. des Pays-Bas **15**, 230—233, 1896.

Zusatz von salzsaurem Anilin beeinflusst als Katalysator die Umsetzung von Diazoamidokörpern in Amidoazokörper, welche in Anilin gelöst sind. Zur Feststellung der Umwandlung wurden in bestimmten Zeitabschnitten mit der Pipette gemessene Mengen Lösung entnommen und die noch vorhandene Menge der Diazoverbindungen aus der Stickstoffmenge berechnet, welche sich beim Kochen der Lösung mit verdünnten Säuren entwickelt. Die Reaction gehorcht der Gleichung: $k = \frac{1}{t} lg \frac{a}{a - x}$. Die Geschwindigkeitsconstante ist proportional der Concentration des salzsauren Anilins und ändert sich zwischen 25° und 55° nach der von VAN'T HOFF aufgestellten Gleichung: $lg\, k = -A/T + B$. Ferner ist die Umsetzungsgeschwindigkeit, entsprechend einer molecularen Reaction, unabhängig von der Concentration der sich umsetzenden Körper. Die Umsetzung kann bei 50° bei bestimmten Concentrationsverhältnissen so beschleunigt werden, dass in einer Stunde 99,7 Proc. umgesetzt werden.

In der zweiten Arbeit wurde die Umwandlung von Diazoamidobenzol und Toluol in Anilin und von p-Diazoamidotoluol, in p-Toluidin gelöst, durch salzsaures p-Toluidin bei verschiedenen Temperaturen untersucht. Die Umwandlungsgeschwindigkeit

des Diazoamidobenzols, in Anilin gelöst, durch trichloressigsaures und noch mehr durch dichloressigsaures Anilin ist viel geringer als durch salzsaures Anilin. Die Geschwindigkeitsconstanten sind für $^1/_{10}$ n-Lösung: 0,0060, 0,00437 bezw. 0,00205 (Verhältniss also 100 : 73 : 34); bei der Zuckerinversion bleibt dieses Verhältniss dasselbe: 100 : 75 : 27. Die Anilinsalze wirken nicht als solche, sondern sind in den Anilin- und Toluidinlösungen in Base und freie Säure gespalten. Die Umlagerung der Diazoamidobasen erfolgte allein durch den in der Anilinlösung elektrolytisch dissociirten Antheil der Säure, bezw. durch die Menge der in diesen Lösungen enthaltenen Wasserstoffionen, welche Mengen in demselben Verhältnisse stehen wie die wässerigen Lösungen. Diese Umsetzungen entsprechen den Spaltungen der Hydrate in wässerigen Lösungen. Dieser Analogie entspricht auch die Erhöhung der Löslichkeit von salzsaurem Anilin und pikrinsaurem p-Toluidin durch indifferente Stoffe, wie Acetanilid, Menthol und Campher. *Bein.*

N. Vianello Moro. Ueber die Bildungsgeschwindigkeit der Alkalixantogenate. Gazz. chim. ital. **26** [1], 494—501. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 332†.

Die Reaction in absoluter alkoholischer Lösung zwischen CS_2 und KOH bezw. NaOH, sowie mit den Alkalialkoholaten ist eine Reaction zweiter Ordnung (bimolecular). *Bein.*

M. Wagner. Die Zersetzungsgeschwindigkeiten der Schwefelstickstoffsäuren. ZS. f. phys. Chem. **19**, 668—688, 1896†.

— — Erklärung. ZS. f. phys. Chem. **20**, 334, 1896.

Die anorganischen Sulfaminsäuren (Amidosulfonsäure etc.) zerfallen beim Lösen in Wasser durch Säuren schon bei 25°, die organischen erst bei 100° in messbarer Weise. Ist a die ursprüngliche Menge der zu untersuchenden Säure, b die Menge der Säure, welche als Katalysator vorhanden ist, so ist die Reactionsgleichung

$$\frac{dx}{dt} = k(a - x)(b + x).$$

Bei den entsprechenden organischen Säuren hat diese Gleichung die Form

$$\frac{dx}{dt} = k(a - x).$$

Untersucht wurden: 1) Amidosulfonsäure; 2) Imidosulfonsäure; 3) Nitrilosulfonsäure; 4) Hydroxylaminsulfonsäure; 5) Nitroso-

hydroxylaminsulfonsäure; 6) Hydroxylamindisulfonsäure; 7) Sulfazotinsäure; 8) Oxysulfazotinsäure; 9) Trisulfooxyazosäure. Die übrigen anorganischen Verbindungen zerfallen sofort beim Lösen in Wasser. Von organischen Säuren wurden untersucht: Phenylsulfaminsäure, o-, m- und p-Tolylsulfaminsäure, o-, m- und p-Xylylsulfaminsäure und m- und p-Chlorphenylsulfaminsäure. *Bein.*

G. CARRARA u. J. ZOPPELLARI. Reactionsgeschwindigkeit in ungleichartigen Systemen. II. Zersetzung einiger Verbindungen des Schwefels und Phosphors mit Wasser. Gazz. chim. ital. **26** [1], 483—493, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 332†.

Substanz	Molecular-gewicht	Temperatur	Es sind zersetzt an Moleculargewicht: $^1/_{100}$	$^1/_{500}$ in Minuten	$^1/_{1000}$
$SOCl_2$	119	1°	38′	7′ 32″	4′ 4″
SO_2Cl_2	135	10	554	78 33	40 4
SO_2Cl_2	135	30	244	50 8	—
$S_2O_5Cl_2$	215	10	—	76 19	31 8
$S_2O_5Cl_2$	215	30	—	24 51	10 59
PCl_3	137,5	5	—	38 52	17 43
PBr_3	271	5	92′ 38″	22 13	10 33
PBr_3	271	10	—	11 45	5 53
$POCl_3$	153,5	5	—	39 10	18 45
$POCl_3$	153,5	10	—	19 31	9 47
$PSCl_3$	169,5	10	—	—	706 15
$PSCl_3$	169,5	30	—	—	405 30

Bein.

J. WALKER and J. R. APPLEYARD. Transformation of the alkyl ammonium cyanates into the corresponding ureas. Journ. chem. Soc. **69**, 193—205, 1896.

Die Verff. bestimmen die Umwandlungsgeschwindigkeit sowohl von Alkylammoniumcyanaten in Harnstoff, wie die umgekehrte Reactionsgeschwindigkeit von Harnstoff in Cyanate. In beiden Fällen stimmen die Resultate mit der Annahme, dass die Cyanate in der wässerigen Lösung in zwei von einander unabhängige Ionen zerfallen. In einigen Fällen führt die umkehrbare Reaction zu einem leicht erreichbaren Gleichgewichtszustande. In einer $^1/_{15}$ *n*-Lösung von tertiärem Amylammoniumcyanat wird kein Harnstoff mehr gebildet, sobald die Hälfte des Cyanates in das Harnstoffderivat übergegangen ist. Eine Beziehung zwischen der Constante der Umwandlungsgeschwindigkeit und der Natur und Zahl der substituirenden Alkylgruppen war nicht auffindbar. *Bein.*

M. Meslans. Sur la vitesse d'éthérification de l'acide fluorhydrique. Ann. chim. phys. (7) 7, 94—111, 1896.

Zu anhydrischer Flusssäure (aus saurem wassenfreien Fluorkalium entwickelt und in einem tarirten Platinkolben aufgefangen) wurde, um die Ausgangslösung von der Zusammensetzung $4HF + C_2H_6O$ herzustellen, unter starker Kühlung tropfenweise wasserfreier Alkohol gesetzt. Die Unveränderlichkeit des Titers der Flüssigkeit wurde wiederholt festgestellt. Die anderen zu esterificirenden Lösungen wurden durch Vermischung gewogener Quantitäten der Ausgangsmischung mit weiteren Mengen Alkohol, Flusssäure oder mit Wasser hergestellt. Da die Ester sich nur in höherer Temperatur bilden und sehr leicht flüchtige Substanzen darstellen, so musste die Esterificirung unter hohem Drucke und bei hoher Temperatur in einem in eigenartiger Weise hermetisch verschlossenen, innen sehr sorgfältig mit Platinblech ausgekleideten Kupfercylinder vorgenommen werden. Derselbe wird in einem Oelbade bis auf 220° erhitzt. Nach bestimmter Zeit wird der Cylinder aus dem Bade genommen und plötzlich abgekühlt, wodurch die Esterificirung gehemmt wird. Die ersten Bestimmungen bezüglich der gebildeten Estermenge geschahen 30 Minuten nach Einsetzen des Cylinders in das Heizbad. Einzelne Versuche wurden über 10 Stunden ausgedehnt. Die zu esterificirende Mischung hatte annähernd dasselbe Volumen.

Die Geschwindigkeit der Bildung der Ester aus dem Alkohol und der Flusssäure ist selbst bei 100° sehr klein, bei 140° wird sie schon merklich, steigt dann schnell bis 170°, wo sie 10mal so gross ist als bei 140°. Bei 220° kann der Esterificirungscoëfficient 60 Proc. in einer Stunde erreichen. Bei constanter Temperatur nimmt die anfänglich grosse Geschwindigkeit langsam ab und scheint mit zunehmender Estermenge einer Grenze zuzustreben, die viel kleiner ist, als bei den Wasserstoffsäuren unter den gleichen Temperaturbedingungen. In Gegenwart von überschüssigem Alkohol bildet sich kein Fluoräther mehr, sondern Aethyläther. Letzterer entsteht in geringer Menge auch, wenn der Alkohol nicht im Ueberschusse ist. Erst wenn 1 Mol. Alkohol auf 4 Mol. Flusssäure vorhanden ist, bildet sich kein Aethyläther mehr. In diesen Lösungen ist, wie aus thermischen Gründen wahrscheinlich, ein Alkoholat von der Zusammensetzung $C_2H_6O + 4HF$ vorhanden. Ist der Alkohol im Ueberschuss, so kann der grösste Theil der Säure nicht auf den Alkohol reagiren, da er als Alkohol gebunden ist. Das gebildete Fluoräthyl kann alsdann sofort im Moment seiner Ent-

stehung, wie dies durch Einwirkung des Alkohols auf Schwefelsäure der Fall ist, in Schwefeläther unter Freiwerden von Flusssäure verwandelt werden. Ist andererseits die Flusssäure im Ueberschuss, so ist der Alkohol als Alkoholat gebunden und kann nicht auf den Ester weiter reagiren. Gegenwart von Wasser verhindert die Esterificirung, da sich ein stabiles Hydrat der Flusssäure bildet. Wie bei den anderen Wasserstoffsäuren, hört die Esterificirung von einer bestimmten Verdünnung ab auf. Die Existenz der Hydrate und Alkoholate unterscheidet dagegen die Flusssäure von den mit ihr verwandten Halogensäuren. *Bein.*

V. CHIMINELLO. Ueber die Reactionsgeschwindigkeit von Jodäthyl und Silbernitrat in alkyl- und methylalkoholischen Lösungen. Gazz. chim. ital. **25** [2], 410—418, 1896. [Ber. d. chem. Ges. **29**, Ref. 269—270, 1896†.

Die Reaction zwischen Jodäthyl und Silbernitrat erfolgt bei 0° in Aethylalkohol nach der Gleichung

$$C_2H_5J + AgNO_3 = C_2H_5NO_3 + AgJ.$$

Der Vorgang ist eine Reaction zweiter Ordnung. Steigt die Temperatur auf 10° bis 15°, so gilt nicht mehr die einfache Reactionsgleichung, da das Aethylnitrat mit dem Alkohol sich umsetzt unter Bildung von Aldehyd. In methylalkoholischer Lösung tritt schon bei 0° die Nebenreaction

$$C_2H_5J + CH_3OH = CH_3J + C_2H_5OH$$

auf, wodurch die active Menge des Jodäthyls verringert wird. *Bein.*

A. ROSENSTIEHL. Sur l'hydrolyse de l'jodure de méthyle. Bull. soc. chim. (3) **15**, 964—965, 1896†.

2,18 g Jodmethyl wurden in 160 g destillirtem Wasser gelöst, und 2,87 g Silbtrnitrat zugefügt. Die Zersetzung (bestimmt durch die abgeschiedene Jodsilbermenge) ist anfangs beträchtlich, verlangsamt sich aber bald in der Weise, dass in der Zeiteinheit nur immer eine der noch vorhandenen Menge Jodmethyl proportionale Menge Jodsilber ausgeschieden wird. Steigerung der Temperatur erhöht die Zersetzungsgeschwindigkeit. Bei Abwesenheit von Silbernitrat geht die Zersetzung beträchtlich langsamer vor sich. Jodmethyl ist einer der beständigsten Aether. *Bein.*

R. B. WARDER. Speed of esterification as compared with theory. Journ. phys. Chemistry **1**, 149—156, 1896†.

Die rechnerische Discussion der endgültigen Lichty'schen Versuche (diese Ber. 51 [1], 210, 1895) über die Esterificirung von substituirten Essigsäuren in Aethylalkohol bei 80° ergiebt, dass noch Nebenreactionen unbekannten Ursprungs den einfachen Verlauf die bimolecularen umkehrbaren Reactionen verdecken. Die berechnete Beactionsgeschwindigkeit ist daher nicht constant. *Bein.*

E. Petersen. Ueber „indirecte Esterbildung". ZS. f. phys. Chem. 20, 331—334, 1896†.

Mit Rücksicht auf die Arbeit von Tafel und nach eigenen weiteren Versuchen giebt der Verf. zu, dass seine Annahme (ZS. f. phys. Chem. 14, 385, 1894), dass Salzsäure in sehr verdünnter Lösung beschleunigend auf die Esterificirung wirke, weil sie selbst an der Esterbildung theilnimmt, nicht zutrifft. Die Salzsäure wirkt ausschliesslich katalytisch. Die vom Verf. angewandte Bestimmungsmethode der Esterificirungsgeschwindigkeit bleibt dadurch unberührt. *Bein.*

G. Gennari. Ueber die Geschwindigkeit der Verseifung in organischen Lösungsmitteln. ZS. f. phys. Chem. 19, 436—440, 1896†. [Gazz. chim. ital. 26 [1], 231—237.

Untersuchung über die Reaction von Aetznatron und Natriumalkoholat auf essigsaures Methyl und Aethyl in äthylalkoholischer Lösung bei 40°. Die Reaction ist eine bimoleculare:

$$AC = \frac{x}{A - x} \cdot \frac{1}{t} = Const.$$

Die Wirkung der Lauge ist stärker als diejenige des Alkohols. In reinem Methylalkohol kommt die Reaction merkwürdigerweise zum Stehen. In wässeriger Lösung ist die Geschwindigkeit der Umsetzung zwischen Aetznatron und essigsaurem Methyl 180 mal grösser als in äthylalkoholischer. Die elektrolytische Dissociation spielt bei diesen Umsetzungen zwischen dissociirten und nichtdissociirten Verbindungen wohl kaum eine Rolle. *Bein.*

H. W. Bolam. On the hydrolysis of ethylic dicarboxyl-glutaconate. Chem. News 74, 278, 1896†.

Die einfache Säure wird beim Kochen mit Alkalien verseift und in Malonsäure und Ameisensäure zersetzt. Die Benzylsäure dagegen bleibt unzersetzt. Als intermediäre Verbindung bildet sich wahrscheinlich eine Alkaliverbindung, die weiter zerfällt. *Bein.*

E. Hjelt. Ueber die Geschwindigkeit der Lactonbildung bei einigen Säuren der Zuckergruppe. Ber. d. chem. Ges. 29, 1861—1863, 1896†.

Die Lactonbildung (Bestimmung der umgewandelten Menge durch einfache Titration) bei 52° ist bei den Zuckersäuren (Mannonsäure, Gulonsäure, Glucoheptonsäure, Arabonsäure) in $^1/_{25}$ *n*-Lösung untersucht worden. *Bein.*

U. Antony. Sui coefficienti di affinità degli acidi dedotti dalle decomposizioni idrolitiche. Rend. Lincei (5) 5, 197—199, 1896†.

— — u. G. Gigli. Hydrolytische Zersetzung von Eisennitrat und Sulfat. Gazz. chim. ital. 26 [1], 293—311, 1896.

— — e T. Benelli. Sulla decomposizione idrolitica del nitrato e del solfato ferrico. Livorno, stab. tip. lit. di Gens. Meucci, 1896, 21 S.

Beim Verdampfen einer concentrirten Eisennitratlösung entsteht freie Salpetersäure. Das erklärt sich auf folgende Weise: Die hydrolytische Spaltbarkeit der reinen Eisennitratlösungen in Wasser wächst, gerade wie bei dem Eisenchlorid, mit der Verdünnung und ebenfalls mit der Zeit, die seit Herstellung der Lösung verstrichen ist. Das Salz zerfällt alsdann in den verdünnten Lösungen vollständig in colloidales Eisenhydroxyd und freie Säure. Gelbes Blutlaugensalz erzeugt daher in solchen Lösungen keine Blaufärbung mehr. Fügt man zu weniger verdünnten Lösungen Blutlaugensalz, so nimmt die blaue Farbe langsam an Intensität zu, indem wiederum Eisennitrat zurückgebildet wird. Während andere Eisensalze in 0,1 Proc. Lösung noch die Färbung des Eisenions aufweisen, ist das Nitrat in dieser Concentration ganz farblos. Bei der Hydrolyse tritt nicht sofort die Bildung von gelöstem colloidalen Hydroxyd auf, wahrscheinlich bilden sich erst leicht zersetzliche complexe Salze condensirter Salpetersäuren (H_5NO_5- und $H_4N_2O_7$-Derivate) analog der Phosphorsäure. Lösungen von Eisensulfat verhalten sich etwas anders, als die Lösungen des Chlorids und Nitrats. Bis zu einer Verdünnung von 1:60000 bleibt die Lösung vollständig klar, alsdann scheidet sich direct nicht colloidales Eisenhydroxyd aus. Die durch Hydrolyse zuerst sich bildenden gelösten basischen Eisensalze zerfallen nicht in colloidales Hydroxyd und freie Säure. Die Bildung von Hydroxyd tritt bei Eisenchlorid bei der Verdünnung 1:120000, beim Nitrat bei 1:80000 auf. Umgerechnet auf äquivalente Mengen ergiebt sich aus diesen Zahlen, dass die Wassermengen, welche nöthig sind, um ein Aequivalent des Säureanions ($Cl, NO_3 . SO_4/2$) vom Eisenion zu trennen, ungefähr im Ver-

hältniss stehen 1 : 1 : 0,49. Dieses Zahlenverhältniss entspricht fast genau dem Verhältniss der Aviditätsconstanten nach THOMSEN und OSTWALD. *Bein.*

H. M. GOODWIN. Ueber die Hydrolyse des Eisenchlorids. ZS. f. phys. Chem. 21, 1—15, 1896.

Die moleculare Leitungsfähigkeit von sehr verdünnten Eisenchloridlösungen (unter 0,0015 *n*) wächst mit der Zeit, und zwar um so rascher, je verdünnter die Lösungen sind. Doch beginnt die Zunahme sofort nur bei Lösungen unter 0,0001 *n*. Bei concentrirteren Lösungen bleibt der Anfangswerth der Leitungsfähigkeit eine Zeit lang constant, und zwar um so länger, und ändert sich auch um so langsamer, je concentrirter die Lösung ist. In 0,0001 *n*-Lösungen wird ein Grenzwerth der Leitungsfähigkeit in drei Stunden, bei 0,0006 *n*-Lösungen erst in einigen Tagen erreicht. Bei Lösungen über 0,0015 *n* bleibt der Anfangswerth einige Tage erhalten, dann tritt aber auch eine Zunahme der Leitungsfähigkeit ein, jedoch im Gegensatz zu den verdünnten Lösungen unter gleichzeitiger Trübung durch Abscheidung von basischen Eisenchloriden. Diese Erscheinungen sind bedingt durch die hydrolytische Spaltung des Eisenchlorids. Es bilden sich zunächst farblose Ionen $FeOH$ und H, und zwar um so mehr, je verdünnter die Lösung ist. Diese Ionen wandeln sich unter Einwirkung der gleichzeitig vorhandenen OH-Ionen in colloidales, sich ausscheidendes Eisenhydroxyd um. In dem Maasse, wie dies geschieht, bilden sich wieder $FeOH$-Ionen, bis schliesslich ein Maximum der Ausscheidungsgeschwindigkeit erreicht wird, weil der Gehalt an Eisen mehr und mehr abnimmt. Die Grösse der anfänglichen hydrolytischen Zersetzung, dargestellt durch den Betrag an Ferriionen und $FeOH$-Ionen, lässt sich für diejenigen Lösungen (über $^1/_{1000}$ *n*) bestimmen, für welche Gefrierpunktserniedrigung und Leitungsfähigkeit bekannt sind. Die Elektrolyse findet nicht nach der Reaction $FeCl_3 + 3H_2O = Fe(OH)_3 + 3H + 3Cl$ statt, sondern in der Form: $FeCl_3 + H_2O = Fe(OH) + H + 3Cl$. Bei $^1/_{1000}$ *n*-Lösungen ist diese Umsetzung von Anfang an vollständig.

Concentration	0,15	0,075	0,030	0,015	0,075	0,0030	0,0015 *n*
Gehalt an $Fe(OH)$ . .	2	11	37	53	67	84	91 Proc.

Bein.

W. R. WHITNEY. Untersuchungen über Chromsulfat. ZS. f. phys. Chem. 20, 40—67, 1896†.

Durch Bestimmungen der Leitungsfähigkeit von modificirten

grünen Chromsulfatlösungen im Vergleich zu denjenigen von unveränderten violetten bei Zusatz von steigenden Mengen Natronlauge, sowie durch Feststellung der Wirkung dieser Lösungen auf die Verseifung von Methylacetat ergiebt sich, dass die Umwandlung des Chromsulfats so vor sich geht, dass von je 2 Mol. der ursprünglichen $Cr_2(SO_4)_3 + n$aq.-Verbindung 1 Mol. freie Schwefelsäure abgespalten wird. Den gleichen Schluss hatte RECOURA aus thermochemischen Messungen gezogen. Der Dissociationsgrad der drei von RECOURA entdeckten complexen Chromschwefelsäuren ergiebt sich aus der Grösse der Gefrierpunktserniedrigungen und der Leitungsfähigkeit als unmerklich verschieden von denjenigen der reinen Schwefelsäure. Auch das Nitrat, Chlorid und Acetat des Chroms wandeln sich in verdünnter Lösung um in complexe Salze (Chromchlorid bildet auch ein Oxychlorid) und freie Säure, wie sich durch die Aenderung der Zuckerinversionsgeschwindigkeit bei 100° nachweisen lässt. Die vierte, wenig gefärbte, einem Absynthaufguss ähnliche Chromschwefelsäure ist ein Colloid, da dieselbe weder die Leitungsfähigkeit, noch den Gefrierpunkt des destillirten Wassers ändert. Die Bildung dieser Verbindungen lässt sich unter Benutzung der WERNER'schen Ansichten über complexe Salze und die Valenzlehre erklärlich machen. *Bein.*

MARGARET D. DOUGAL. The effect of heat on aqueous solutions of chrome alum. Chem. News 74, 278, 1896†. J. chem. Soc. 69, 1526—1530, 1896†.

Bei der Diffusion zeigt das Diffusat der grünen Cr-Alaunlösung weniger Chrom-, und mehr Schwefelsäuregehalt, als das violette. Dies stimmt mit der Annahme von WHITNEY, dass die grüne Lösung colloidale und deswegen schwer diffundirende Chromschwefelsäure, sowie Schwefelsäure und Kaliumsulfat enthält. Die erhitzte grüne Lösung hat auch eine geringere Dichte, als die violette Lösung in Folge des Auftretens freier Schwefelsäure. *Bein.*

L. KAHLENBERG und O. SCHREINER. Ueber Borsäure und ihre Salze. ZS. f. phys. Chem. 20, 547—568, 1896†.

Durch Gefrierpunktsbestimmungen in Verbindung mit früheren thermochemischen und elektrischen Bestimmungen lässt sich nachweisen, dass in wässeriger Lösung nur eine freie Borsäure mit der Formel H_3BO_3 existirt. Dieselbe bildet sich auch, wenn das Anhydrid oder ein partielles Anhydrid der Säure in Wasser gelöst wird. Eine Lösung von krystallisirtem Borax zeigt dasselbe Ver-

halten wie eine Mischung aus äquivalenten Mengen von Borsäure und freier Natronlauge. Nur in concentrirten Lösungen bestehen neben Natriumionen Anionen, welche je 2 At. Bor enthalten. Die Anionen werden beim Verdünnen hydrolytisch gespalten, so dass in verdünnten Lösungen Natriumionen, Anionen mit einem Boratom und nicht dissociirte Borsäure vorhanden sind. Eine Lösung von metaborsaurem Natron entspricht einer Lösung, welche aus äquivalenten Mengen von Borsäure und Natron, oder aus Borax und Natron besteht. Mit Hülfe der Tower'schen Superoxydelektroden lässt sich nachweisen, dass diese Lösung wenig Hydroxylionen enthält. Die complexen Ionen sind also nur wenig durch Wasser gespalten. Setzt man mehr als 1 Mol. NaOH auf 1 Mol. gelöster Borsäure, so tritt fast keine weitere Verbindung ein.

Ferner wurde durch Gefrierpunkts- und Leitungsfähigkeitsbestimmung festgestellt, dass bei Zusatz von Glycol, Glycerin, Erythrit in wechselnder Menge zu verschieden concentrirten Lösungen von Borsäure und Borax sich Salze der verhältnissmässig starken Boromannitsäure, Boroglycerinsäure etc. bilden. 1 Mol. Borax verbindet sich mit 2 Mol. Mannit. Die alkalisch reagirende Lösung von 1 Mol. Natron auf 1 Mol. Borsäure wird durch Zusatz von Mannit neutral. Verdünnt man diese Lösung stark, so wird sie wieder bei einer bestimmten Concentration alkalisch, indem die complexe Säure hydrolytisch gespalten wird. Die geringe elektrische Leitungsfähigkeit der complexen Säure ist bedingt durch die geringe Beweglichkeit der Complexe und dadurch, dass der überschüssige Alkohol die Dissociation der Säure vermindert. Je mehr Hydroxylgruppen der Alkohol besitzt, um so mehr wird die Leitungsfähigkeit vermindert und um so weniger ist die Verbindung hydrolytisch spaltbar. *Bein.*

W. Spring. Ueber den Einfluss der Zeit auf das Zusammenschweissen gepresster Kreide. Bull. soc. chim. (3) 15, 1131, 1896 †. ZS. f. anorg. Chem. 11, 160—164, 1896 †.

Die Art und Weise des Zusammenschweissens pulverförmiger Theilchen verschiedener Körper durch Druck ist eine Function der Zeit. Ein Körper, der bei starkem Druck, wenn derselbe nur sehr kurze Zeit wirkt, schwer zusammenbackt, kann mit der Zeit fast ohne Anwendung von Druck ein zusammenhängendes Ganzes bilden. Kreide, die fast 17 Jahre lang in einer Schraubenpresse einem dauernden Druck ausgesetzt war, hatte den Stempel vollständig zerquetscht und war in eine sehr feste Masse mit muschligem

Bruch und an der Aussenseite von der Härte des Marmors verwandelt, in welche Eisentheilchen aus dem Apparat bis $1^1/_2$ mm Tiefe hineindiffundirt waren. In wenigen Minuten sind dagegen selbst die stärksten Drucke ohne Einwirkung auf das Zusammenhaften der Theilchen. Der Rest von Beweglichkeit der kleinsten Theilchen, welchen die festen Körper noch wie die Flüssigkeiten besitzen, bedingt eine Orientirung und Umlagerung der Molecüle nur in sehr langsamem Tempo. Wenn durch hohen Druck aus Sand Wasser- und Lufttheilchen allmählich ausgepresst werden, bilden sich schliesslich sandsteinähnliche Gebilde. *Bein.*

M. C. SCHUYTEN. Zerlegung des Wassers durch Aluminium. Chem.-Ztg. **20**, 129, 1896. [Ber. d. chem. Ges. **29**, Ref. 543, 1896†.

Aluminium zerlegt kochendes Wasser, dem einige Tropfen Permanganatlösung zugefügt sind. Grössere Mengen beeinträchtigen die Wirkung. Wird ein gut getrocknetes Chlorat oder Perchlorat mit Aluminium bis zur völligen Oxydation des letzteren geschmolzen und das Gemisch mit Wasser erhitzt, so findet keine Wasserstoffentwickelung statt. Sonst wirken die Chlorate, Perchlorate und Nitrate auf Aluminium, sowie Permanganat auf andere leicht oxydirbare Metalle selbst beim Kochen nicht ein. *Bein.*

C. KIPPENBERGER. Reductionsvorgänge in neutralen Salzlösungen. Chem.-Ztg. **19**, 1269–1270, 1895. [ZS. f. anorg. Chem. **12**, 63–64†.

Kohlensäure ist in ihren Salzen unter bestimmten Bedingungen zu Ameisensäure und anderen organischen Verbindungen reducirbar, wie auch schon LIEBAU gefunden hat. Salze anderer Säuren werden von solchen Metallen reducirt, welche in neutraler Lösung Wasserstoff entwickeln. Das Magnesium löst sich in Spuren als Hydroxyd. Dadurch wird das vorhandene Dissociationsgleichgewicht des Wassers gestört, und da die OH-Ionenmenge wächst, muss Wasserstoff entweichen, wenn das Product constant bleiben soll. Dann geht wieder, nachdem Magnesia ausgeschieden, neues Metall in Lösung. Ebenso wirkt Blei, dessen Hydroxyd ebenfalls fast unlöslich ist. Bei Einwirkung von Metallen auf saure Salze tritt Reduction viel schneller ein (Al reducirt Bicarbonate). Neutrale Nitrate und Chlorate werden ebenfalls leicht durch Metalle mit unlöslichen Hydroxyden, wie Mg, Al, Zn zu Nitriten (auch unter gleichzeitigem Entstehen von Hydroxylamin, Ammoniak und anderen Stickstoffverbindungen) und zu Chloriden reducirt. *Bein.*

F. Kreutz. Veränderungen in einigen Mineralien und Salzen unter dem Einflusse von Kathodenstrahlen oder von Natriumdämpfen. Krak. Anz. 1896, 112—116†.

Aus früheren Untersuchungen ergab sich, dass blaues Steinsalz beim Erhitzen in Paraffin oder Wasserstoff bis 400° sich nicht entfärbt, und wahrscheinlich auch noch nicht bis nahe an 600°. Farbloses Steinsalz mit einer Spur Eisen färbt sich beim Erhitzen in Kalium- oder Natriumdampf blau, oft aber auch gelbbraun und grün. Beim Erhitzen durch eine offene Flamme geht die Blaufärbung in Violett, dann in Roth und schliesslich in Farblos über. Durch lichtelektrische Entladungen wird das Steinsalz ebenfalls blau und leuchtet eine gewisse Zeitdauer nach. Es erlangt dann das Mineral auch die Eigenschaft der Thermolumineszenz. Ganz reine Salze, wie KCl, KBr, KJ, K_2CO_3, $BaCl_2$, $CaCO_3$, mit nur äusserst geringen Spuren Eisen werden ebenfalls beim Erhitzen in Alkalimetalldämpfen oder durch Kathodenstrahlen blau gefärbt. Frisch gebrannter eisenhaltiger Kalkstein wird stellenweise blau, Sodalith durch Kathodenstrahlen violett bis pfirsichroth, K_2SO_4-Krystalle mit etwas Eisensalzen tief lasurblau. Sodalithe und Kryolithe zeigen durch Entladungsstrahlungen ausser den Färbungen auch Fluorescenz und Thermolumineszenz. Die Färbungen sind wohl durch die Bildung von stark färbenden Eisenverbindungen und nicht durch Bildung von Subchloriden, wie E. Wiedemann und G. C. Schmidt annehmen, zu erklären. Auch auf chemischem Wege (Erhitzung des Salzes unter Luftabschluss mit Kohle und etwas Eisenchlorid) ist die Blaufärbung zu erhalten. Die farbige Substanz scheint selbst nicht leuchtend zu sein. Die Lumineszenz des Steinsalzes wird durch die Färbung im Gegentheil beeinträchtigt. Natürlich blaues zeigt nur nach dem Auffallen von Entladungsstrahlen Thermolumineszenz. Das Leuchten beim Lösen von braunem Salz beruht wahrscheinlich auf elektrischen Entladungen, die durch Spaltung der Hydrate beim Lösungsprocess hervorgerufen werden. *Bein.*

H. McLeod. Liberation of chlorine during the heating of a mixture of potassic chlorate and manganic peroxide. Journ. chem. Soc. 69, 1015—1021, 1896†.

Bei der gewöhnlichen Darstellung des Sauerstoffs im Laboratorium durch Erhitzen von chlorsaurem Kali mit einer geringen Menge Braunstein als Katalysator entwickeln sich nur kaum nachweisbare Spuren von Chlor und kein Ozon. *Bein.*

A. MOURLOT. Sur l'action d'une haute température sur quelques sulfures. C. R. 123, 54—57, 1896†.

Im elektrischen Ofen von MOISSAN lassen sich Sulfide von Pb, Sb, Zn, Cd wie die entsprechenden natürlichen Mineralien krystallisirt erhalten. Bei sehr starker Erwärmung zerfallen die Sulfide des Pb und Sb in reines Metall und Schwefel ohne intermediäre Bildung von Sulfiden. Zn-, Cd- und Al-Sulfide zerfallen nicht. *Bein.*

J. S. MACLAURIN. Double sulphides of gold and other metals or the action at a red heat of sulphur on gold, when alloyed with other metals. J. chem. Soc. 69, 1269—1276, 1896†.

Schmilzt man Gold und Silber in bestimmten Mengen mit einander und leitet durch die flüssige Menge Schwefeldämpfe, so erhält man eine Verbindung $Ag_2S + Au_2S$. Auf ähnlichem Wege wurden die Verbindungen $Au_2S + PbS$ oder Cu_2S erhalten, dagegen nicht mit Eisensulfid. *Bein.*

E. DÉFACQZ. Sur la réduction du wolfram par le charbon au four électrique. C. R. 123, 1288—1290, 1896†.

Ebenso wie die Wolframsäure liefert auch das Mineral Wolfram beim Erhitzen mit Zuckerkohle im elektrischen Ofen direct metallisches Wolfram. Der Mangan- und Kalkgehalt geht in die Schlacke über. Bei längerem Erhitzen im Ofen, 12 statt 8 Minuten, ist das Wolfram kohlenstofffrei. *Bein.*

SCHEURER-KESTNER. Attaque de la fonte et du fer par la soude caustique en fusion sous pression. Bull. soc. chim. (3) 15, 1250—1252, 1896†.

Unter einem Drucke von 4 kg pro Quadratcentimeter und bei einer Temperatur von 250° wird Eisen doppelt so stark angegriffen als Rothguss. Auch bei 210° findet noch eine beträchtliche Auflösung in demselben relativen Verhältnisse durch Aetznatron statt, ebenso bei gewöhnlichem Atmosphärendruck, wenn auch in geringerem Grade. *Bein.*

L. STORCH. Ueber den Verlauf chemischer Reactionen bei Gasen. ZS. f. phys. Chem. 19, 1—12, 1896†.

Dass das OSTWALD'sche Verdünnungsgesetz und seine einfachere Form nicht für stärker dissociirte Elektrolyte mehr gilt, hat nach dem Verf. seinen Grund darin, dass es sich um ein Gleichgewicht

bei polymolecularen Reactionen handelt, die nach der Gleichung vor sich gehen: $\frac{dC}{dt} = -kC^n$. Ein Beispiel dafür, dass Dissociationsvorgänge im Allgemeinen als polymoleculare Reactionen aufgefasst werden können, bieten dissociirte Gasgemenge: Knallgas im Gleichgewicht mit Wasserdampf bei constanter Temperatur. Die Aenderung dieses Gleichgewichtes mit der Zeitdauer der Erhitzung hat VAN'T HOFF experimentell festgestelt. Eine Constante ergiebt diese Reaction nur für $n = 9$ bei einem anfänglich feuchten Gemenge ($k = 0{,}0047$), und $n = 12$ für ein anfänglich trockenes Gemenge ($k = 0{,}0031$). Dass hier keine trimoleculare Reaction vorhanden ist, liegt daran, dass das gebildete Wasser trotz der relativ niedrigen Gesammttemperatur doch anfängt, sich zu dissociiren, da die locale Erwärmung durch die Reaction nicht genügend ist, um alle Wärme bei der gewählten Anordnung sofort fortzuleiten. Aus den Werthen von n berechnet sich nach thermodynamischen Grundsätzen eine locale Wärmesteigerung auf 1800° (vgl. ARMAND GAUTIER u. HÉLIER, Referat S. 155), n hängt daher in hohem Grade von der Beschaffenheit der Gefässwände ab. Bei der Bildung von gasförmigem Arsen-, Phosphorwasserstoff und auch von Jodwasserstoff nach BODENSTEIN, sowie von Salzsäure und Chlorknallgas nach BUNSEN und ROSCOE ist dieser Einfluss der Gefässwände viel geringer, weil zum Theil die Wärmetönung der Reaction geringer, zum Theil die Versuchsbedingungen günstiger waren als bei der Knallgasreaction. Diese Untersuchungen ergeben daher Resultate, welche viel besser mit der Theorie übereinstimmen und niedrige Werthe von n berechnen lassen. *Bein.*

E. COHEN. Ueber den Verlauf chemischer Reactionen bei Gasen. ZS. f. phys. Chem. 20, 303—306, 1896 †.

Aus zahlreichen Versuchen über die Geschwindigkeit der Zersetzung von gasförmigem Arsenwasserstoff bei 310° in Glasgefässen von verschiedener Form und Oberflächenbeschaffenheit ergab sich, dass sich die Reactionsgeschwindigkeit während des Erhitzens ändert. Der Grund liegt darin, dass die Reaction erst dann normal werden kann, wenn die Oberflächenbeschaffenheit des Glases durch gleichmässiges Ansetzen von metallischem Arsen überall gleich geworden ist. Diesen dauernden Einfluss der Gefässwände bei Gasreactionen hat STORCH (siehe voriges Referat) nicht genügend berücksichtigt und sein aus der Inconstanz von k bei Annahme einer trimole-

cularen Reaction gezogener Schluss, dass die Knallgaszersetzung eine 9- oder 12moleculare sei, ist unzulässig. *Bein.*

ARMAND GAUTIER et H. HÉLIER. Sur quelques conditions, qui règlent les combinaisons gazeuses. Union de l'oxygène à l'hydrogène aux basses températures. C. R. 122, 566—573, 1896†.

Die chemischen Gesetze, welche die Vereinigung der Körper regeln, sind nur genau bei gasförmigen Gemischen zu studiren, bei denen Druck und Temperatur nach Belieben geregelt werden können. Mischungen von Wasserstoff und Sauerstoff, Kohlenoxyd und Sauerstoff, Methan und Sauerstoff, Schwefelkohlenstoff und Sauerstoff, Chlor und Wasserstoff vereinigen sich zwischen 350° und 550° langsam ohne Explosion. Die früheren Bestimmungen wurden nach einer statischen Methode mit einem eingeschlossenen bekannten Gasvolumen ausgeführt. Diese Methode ist aber wenig empfindlich. Bei der jetzt angewandten dynamischen Methode wird ein Strom des Gases auf die gewünschte Temperatur gebracht und unter constant bleibenden äusseren Bedingungen durch ein auf bestimmter Temperatur erhitztes Porcellanrohr der Berliner Porcellanmanufactur geleitet. Da die Menge des durchgeleiteten Gases sehr gross sein kann, so können auch geringe Vereinigungen der Gase noch bemerkbar gemacht werden. Die Röhre enthält innen eine Reihe von Porcellanringen, so dass das Gas durch lauter capillare Zwischenräume durchgeht. Ein Strom von z. B. ganz trockenem Wasserstoff und Sauerstoff passirt nach dem Austritte aus der erhitzten Röhre eine gewogene Röhre mit Phosphorsäure zur Absorption des gebildeten Wasserdampfes. Die Vereinigung geschieht in sehr kurzer Zeit, wenn die Geschwindigkeit des Gasdurchganges sehr gross ist. Die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff ist schon merklich bei 180° und wird messbar bei 200°. Da die Gase bei diesen Beobachtungen über eine grosse Oberfläche von constanter Temperatur streichen, so kann keine locale Ueberhitzung durch die Reactionswärme eintreten. Die Explosion geschieht erst bei 840°, also 300° höher, als die auf anderem Wege ermittelte Explosionstemperatur des Knallgases. Zwischen 300° und 310° vereinigen sich bis 3,8 Proc. der durchgegangenen Menge Knallgas. Die Erreichung des Grenzzustandes ist gerade bei dieser Temperatur sehr genau zu verfolgen. Je nach der Geschwindigkeit, mit der ein bestimmtes Volumen durch die Röhre durchgeht, ist die gebildete Menge Wasser verschieden. Es wird bei einer Erhitzung von nur

Secunden Dauer	1,9	2,9	3,8	11,4	12,7	17,2
Procent Wasser gebildet	1,4	1,8	4,0	10,8	11,2	38,0

Eine weitere Erwärmung ändert den Werth nicht mehr. Es ist also im Anfange bei grossen Geschwindigkeiten die Vereinigung proportional der Zeit, bei geringen (über 13 Sec.) steigert sich plötzlich die unzersetzte Menge. Selbst bei sehr langer Zeit würde eine vollständige Umwandlung des Knallgases in Wasser nicht eintreten, obwohl die Temperaturen weit entfernt sind von denjenigen, bei welchen das Wasser nicht mehr existenzfähig ist. Die Gegenwart des Wasserdampfes in dem Gemenge verhindert augenscheinlich die vollständige Vereinigung. Die Beobachtungen von V. Meyer, van't Hoff u. A., welche den Verlauf der Knallgasbildung in Glaskugeln sehr unregelmässig fanden, mussten scheitern, weil die benutzten Gläser von dem Reactionsproduct, dem Wasser, angegriffen werden. (Spurenweise Bildung von Aetzkali und metallischem Blei aus Krystallgläsern.) Im Krystallglase tritt, wenn auch die Versuche aus dem oben angeführten Grunde nicht einwurfsfrei sein können, ebenfalls wie in Porcellan keine vollständige Vereinigung ein. Nur bei Belegung des Glases mit metallischem Silber geht alles Knallgas bei 450° bis 480° in Wasser über. *Bein.*

V. B. Lewes. The acetylene theory of luminosity. J. chem. Soc. Chem. News 73, 68—70, 1896†. [Nature 53, 357, 1896†.

Die Ausführungen von Smithells (diese Berichte 51 [1], 222, 1895) gegen die von Liveing und Dewar schon im Jahre 1882 auf die Wirkung des Acetylens basirte und vom Verf. weiter ausgearbeitete Theorie des Leuchtens sind nicht geeignet, die Grundlagen der Theorie umzustossen. Diese Grundlagen sind auf folgende Punkte zurückzuführen: 1) Die ungesättigten Kohlenwasserstoffe in dem inneren Theile der Flamme sind zum grossen Theile in Acetylen umgewandelt, bevor das Leuchten beginnt. 2) Acetylen leuchtet beim Durchgange durch heisse Glasröhren, auch wenn keine Luft vorhanden ist. 3) Die bei der Zersetzung von Acetylen unter Lichtentwickelung eintretende Temperatursteigerung ist nicht genügend, um die Abscheidung von Kohlenstoff unter Erglühen desselben hervorzurufen. 4) In leuchtenden Kohlenwasserstoffen von genügend hoher Temperatur ändert sich die Leuchtkraft proportional dem Gehalt an Acetylen, der an dem Punkte vorhanden ist, wo das Leuchten beginnt. Ferner hat Verf. als Stützen seiner Theorie festgestellt, dass eine Aenderung der absoluten Werthe der thermoelektrisch bestimmten Temperaturen in den verschiedenen Theilen

der Flamme nicht den allgemeinen Charakter der Temperaturvertheilung in den Flammen ändert. Die Acetylenflamme ist nicht heisser als eine Flamme von Kohlengas oder Aethylen derselben Form und Grösse. Eine Cyanflamme wird leuchtend beim Brennen in einer Atmosphäre von Stickoxyd. Die Leuchtflammen bestehen in Wirklichkeit nur aus zwei Zonen, einer äusseren, in welcher die Verbrennung vor sich geht, und einer inneren, in der keine Verbrennung stattfindet. Die letztere Zone besteht aber wieder aus drei Theilen, aus einem inneren Kern, in welchem die strahlende Wärme die Umgebung der Kohlenwasserstoffe in Acetylen zerlegt; dann folgt eine heissere Hülle, in welcher das Acetylen zerlegt wird und zu strahlen anfängt, und schliesslich der blaue Kegel am Fusse der inneren Zone, in welcher eine Bildung von Kohlensäure aus den zuströmenden Kohlenwasserstoffen ohne Abscheidung von Kohle vor sich geht. Die auftretende Kohlensäure wirkt durch die glühenden Kohlentheilchen auf den Wasserdampf in der Flamme ein. Es bilden sich Kohlenoxyd und Wasserstoff.

In der ausführlichen Discussion hebt Smithells hervor, dass noch ein sehr grosser Theil der wichtigeren Grundlagen und Ableitungen der Theorie von Lewes nur unzureichend experimentell untersucht sei. Dass das Acetylen die bei seiner Zersetzung frei werdende Energie zum grossen Theil in Licht umwandeln könne, sei sehr unwahrscheinlich. Rücker und Thorpe machen aus physikalischen und chemischen Gründen darauf aufmerksam, dass es unmöglich sei, mit Thermometern genau die Flammentemperatur zu messen. Grove bemerkte, dass durch optische Messungen (Polarisation des Lichtes bei der Reflexion an der leuchtenden Flamme, sowie spectroskopische Untersuchungen) festgestellt werden könnte, ob die Flamme glühende feste Körpertheilchen enthalte. V. Harcourt erörtert den Zusammenhang zwischen der Grösse der Flammenoberfläche, der Zahl der Kohlenstofftheilchen, ihrer Erwärmung und ihrer Leuchtfähigkeit. Eine Glühlampe, die dieselbe Lichtintensität ausstrahlt und mit derselben Färbung, hat annähernd dieselbe Strahlungsoberfläche, wie eine entsprechende Acetylenflamme. Den aus thermochemischen Daten berechneten angenäherten Strahlungs- und Temperaturverhältnissen, welche von vielen Seiten stark angezweifelt wurden, legt der Verfasser keinen grossen Werth bei, wie er in seinem Schlussworte bemerkte: Für seine Theorie käme es darauf nicht an. Es sei nur festgestellt, dass, je höher der endothermische Werth des verbrennenden Productes, um so höher die strahlende Kraft sei. *Bein.*

F. Haber. Experimentaluntersuchungen über die Zersetzung und Verbrennung von Kohlenwasserstoffen. Habilitationsschrift. Techn. Hochschule Karlsruhe. 8°. 116 S. München, R. Oldenbourg, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 570—571 †.

Die Zersetzung von Hexan und Trimethyläthylen wurde in Glas- oder Porcellanröhren bei verschiedenen, möglichst niedrigen, constanten Temperaturen eingehend untersucht. Um das Erhitzungsrohr waren spiralförmig elektrisch erglühende dünne Drähte gewickelt. Die Bestimmungen der Zersetzungsproducte H, CO_2, CO und O, sowie der Menge der Kohlenwasserstoffe vor und nach der Erhitzung geschah nach zum Theil ganz neuen, sehr genauen analytischen Methoden. Die verschiedenen Kohlenwasserstoffe wurden durch Absorption in Paraffinöl und Bromwasserstoff und dann durch eudiometrische Verbrennung neben einander bestimmt. Bei kurz andauerndem Ueberhitzen auf 900° zerfällt das Hexan primär in Grubengas und Amylen. Das Trimethylen spaltet bei gleicher Behandlung Methan ab; der Rest des Molecüles vereinigt sich aber wiederum zu complexen Molecülen. Benzol, Acetylen und Wasserstoff treten nur in geringer Menge secundär auf. Bei beiden Substanzen bilden sich wahrscheinlich in den theerartigen Abscheidungen auch Derivate des Trimethylens. Bei Erhitzungen auf 900° bis 1000° sind die Zerfallproducte des Hexans nicht mehr stabil. Die Zersetzung nimmt die von Lewes (diese Ber. 51 [1], 221, 223, 1895) beschriebene Richtung. Besondere Neigung, durch Erhitzung in Benzol überzugehen, ist beim Hexan nicht vorhanden. Dasselbe bildet ebenso viel Benzol wie Trimethylen. Bei höherer Erhitzung bildet sich in beiden Fällen wohl auch Acetylen. Von den Zerfallproducten des Hexans und des Gasolins bei dunkler Rothgluth erhöhen wesentlich die Leuchtkraft einer Flamme nur die Olefine; das Benzol spielt bei diesen Zersetzungen nur eine untergeordnete Rolle. Bei höherer Erhitzung auf 900° bis 1000° hängt indessen die Leuchtkraft wesentlich von der Menge des gebildeten Benzols ab. Oberhalb 1000° nimmt die Beständigkeit des Benzols und damit die Leuchtkraft wieder ab.

Im Anhange werden Versuche beschrieben über die Heizkraft von Gasflammen und über die Ausscheidung von Producten unvollständiger Verbrennung aus Flammen unter verschiedenen Bedingungen (an abgekühlten Flächen, im Gasmotor), besonders wenn den verbrennenden Gasen nicht genügend Sauerstoff von hoher Temperatur zugeführt wird. *Bein.*

BROCA. L'éclairage à combustion complète, système BANDSEPT. L'Éclair. électr. (3) 7, 174—175, 1896† (Soc. Phys. Franc.).

Um eine vollkommene gleichmässige Gasmischung und dadurch eine homogene Bunsenflamme zu erzielen, bringt Verfasser über der engen Gasausströmungsöffnung drei abgestumpfte Kegel an, die über einander stehen und auf den Wandungen der Brennerrohre aufliegen. Die Wände sind durch drei Reihen Löcher unterbrochen, den drei Kegeln entsprechend. Durch die Form der Luftzufuhr kann so die Verbrennung möglichst vollständig gemacht werden. Das ausströmende Gas passirt noch am Kopfe der Brennerröhre zwei Metallnetze. Der neue Brenner giebt bei 45 mm Wasserdruck eine 25 bis 33 Proc. höhere Leuchtkraft wegen der höheren Flammentemperatur bei Verwendung von Glühkörpern, als der von AUER benutzte Bunsenbrenner. Bei 90 mm Druck ist der Brenner 50 bis 60 Proc. ökonomischer als der Auerbrenner. *Bein.*

A. NAUMANN. Zur Verbrennung von Kohle in Luft. ZS. f. angew. Chem. 1896, 200. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1049†.

W. HEMPEL hatte (ZS. f. angew. Chem. 1895, 729) nachgewiesen, dass bei Verbrennung von Kohle in Luft bei niederer Temperatur sich Kohlensäure neben Spuren von Kohlenoxyd, bei höherer Kohlenoxyd neben Spuren von Kohlensäure bilden, unbeeinflusst durch die Gegenwart von Kohle oder die Menge von Sauerstoff. Verf. verweist in dieser Beziehung auch auf einige frühere Arbeiten von R. ERNST (Chem. Centralbl. 1893, 1, 374) und von J. LANG (Chem. Centralbl. 1888, 660 u. 1639). *Bein.*

H. B. DIXON. On the mode of formation of carbon dioxide in the burning of carbon compounds. J. chem. Soc. 69, 774—789, 1896†. [Chem. News 73, 139, 1896†.

Gegen die Ansicht von ARMSTRONG, dass die Begünstigung der Verbrennung von Kohlenoxyd mit Sauerstoff bei Gegenwart von Wasserdampf durch die elektrolysirende Wirkung des letzteren begründet ist, spricht die grosse Explosionsgeschwindigkeit. Aehnliche Schwierigkeiten sind bei den Hypothesen von J. J. THOMSON, MENDELEJEFF, LOTHAR MEYER und BEKETOFF über die Rolle des Wasserdampfes bei der Verbrennung geltend zu machen. Nach diesen Annahmen soll der Wasserdampf selbst in die Reaction eintreten. Zu seiner Spaltung soll eine geringere Wärme erforderlich sein, als bei der Spaltung der Sauerstoffmolecüle. Bei Gegenwart von Wasserdampf erfolgt die Verbrennung bei tieferen Tempe-

raturen, als bei Abwesenheit derselben. Ozonisirter trockener Sauerstoff vereinigt sich mit Kohlenoxyd. In trockenem Sauerstoff verbrennen Gemische von Cyan, Schwefelkohlenstoff mit Kohlenoxyd nur unvollständig. Die Reaction ist um so unvollständiger, je höher die Temperatur in dem verbrennenden Gemische steigt, weil dann auch das Verbrennungsproduct, die Kohlensäure, unbeständiger wird. Je höher die Temperatur, um so mehr Kohlensäure zerlegt sich wieder in Kohlenoxyd und Sauerstoff. Die Wirkung des Wasserdampfes beruht wahrscheinlich darauf, dass aus Wasserdampf und Kohlenoxyd unter geringerer Wärmeentwickelung sich Kohlensäure bildet, als bei directer Vereinigung von Sauerstoff und Kohlenoxyd. Die Temperatur steigt daher bei der ersten Verbrennung weniger hoch, so dass sich weniger Kohlenoxyd zurückbilden kann. Dass Platinschwamm ebenso wie Wasserdampf günstig wirkt, beruht darauf, dass das Metall die bei der Verbrennung des Kohlenoxyds mit Sauerstoff gebildete Wärme schneller ableitet, so dass auch die Verbrennungstemperatur nicht so stark steigt und Rückbildung des Kohlenoxyds eintritt. *Bein.*

W. N. Hartley. On the temperature of certain flames. Chem. News 73, 229, 1896†. J. chem. Soc. 69, 844—847, 1896†.

Nach den eingehenden Untersuchungen des Verf. über die Natur der Flammen und Spectren giebt es kein Mittel, die Flammentemperatur wirklich genau zu bestimmen. Es ist nicht möglich, ein Messinstrument, z. B. ein thermoelektrisches Paar, ganz homogen in eine Flammenzone einzuführen. Die Messungen sind immer nur relativ. Als Messdrähte wurden Goldblättchen mit $^1/_{3000}$ Zoll dicken Wollaston'schen Platinspitzen und $^1/_{1000}$ Zoll dicker Platindraht angewandt. Die Temperatur selbst in einer Kerzenflamme ist so hoch, dass diese Drähte schmelzen. Diese hohe Temperatur macht sich auch durch das Spectrum des Mantels bemerkbar. In der Flamme vorhandener Kohlenstoff verbindet sich zwar mit dem Platin, setzt aber nicht den Schmelzpunkt herab, wie durch besondere Experimente nachgewiesen wurde. Eine kleine Kohlenoxyd- oder Cyanflamme schmilzt $^1/_{1000}$ Zoll dicken Platindraht mit grösster Leichtigkeit. Die Bunsenflamme gehört zu den heissesten Flammen, über 1775°, ebenso die Flammen der Bessemerbirnen (eine Kohlenoxydflamme), wie sich aus dem thermochemischen und spectralanalytischen Vergleich mit dem Knallgasgebläse ergiebt. *Bein.*

W. IRWIN. Einfluss der Wärme auf die Leuchtkraft des Steinkohlengases in Beziehung zur Theorie der Flamme. J. Soc. Chem. Ind. 15, 80—81, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 785—786†.

Die Leuchtkraft verschiedener Gasgemenge steht bei Anwendung verschiedener Brenner nicht in demselben Verhältniss. Der heissere Argandbrenner zersetzt Benzol in nicht leuchtende Stoffe in grösserem Maasse als Pentan und giebt daher im Vergleich zu dem Union jet Brenner ein relativ helleres Licht bei Gemischen aus Pentan und Wasserstoff, als bei Gemischen von Benzol und Wasserstoff. In einem Rohre auf 850° bis 900° erwärmtes und dann abgekühltes Leuchtgas, Benzol oder Pentangemisch verliert seine Leuchtkraft ebenfalls durch Zersetzung des Benzols. Führt man ein erhitztes Gemisch ungekühlt in den Brenner ein, so bildet sich eine Flamme mit fünf Zonen, von denen zwei leuchtend sind. Die einzelnen Zonen rücken, je heisser das ausströmende Gas war, immer näher an die Brennermündung. Bei Erhitzung des Gases auf Weissgluth ist die Flamme an der Mündung leuchtend. Allmählich verschwindet erst die untere, dann die obere Zone. Bei der höchsten Temperatur des vorerwärmten Gases ist die Flamme entleuchtet, alsdann scheidet sich auch in der Brennerröhre Kohlenstoff ab. Das Auftreten zweier durch eine nicht leuchtende Zone getrennter leuchtender Zonen beweist, dass zwei Reactionen in verschiedenen Höhen über der Mündung und bei verschiedenen Temperaturen auftreten, welche das Leuchten verursachen. Aus der Theorie von LEWES lässt sich eine solche Erscheinung nicht ableiten. *Bein.*

A. BENEDICENTI. La combustione nell' aria rarefatta. Rend. Lincei (5) 5 [1], 404—410, 1896†.

Der Verbrennungsprocess geht in grosser Höhe anders vor sich, als in dem Flachlande. Um diese Verhältnisse aufzuklären, hat der Verf. die Verbrennung von Olivenöl unter gewöhnlichem und unter vermindertem Drucke untersucht. Als Träger der Flamme diente ein von einem Glasröhrchen zusammengehaltener Asbestdraht, der mittels eines Korkes in verticaler Stellung auf dem Oele schwimmend erhalten wurde. Die Flamme befand sich unter einer Glasglocke, unter welcher durch eine Pumpe die Luft auf 360 mm Druck (entsprechend 6000 m Höhe) dauernd gehalten wurde. Die absoluten Verbrennungsproducte wurden fortdauernd analysirt. Dauernd strömt frische Luft nach Maassgabe der Verbrennung zu, ohne dass aber durch geeignete Form der Zuführungen ein Luftzug entstehen konnte, welcher die Verbrennung unregelmässig machte. Aus der

Menge der erzeugten Kohlensäure und der Menge des verbrauchten Oeles (10 Proc. weniger) ergiebt sich, dass die Intensität des Verbrennungsprocesses in verdünnter Luft geringer ist, als unter grösserem Drucke. Die Verbrennung ist aber eine vollständige. Es ist kein Mangel an Sauerstoff vorhanden, da beim Durchleiten der Verbrennungsgase durch eine titrirte Palladiumchloridlösung nur Spuren von Kohlenoxyd nachgewiesen wurden. *Bein.*

E. G. Love. Der Einfluss der Compression von Leuchtgas auf seine Leuchtkraft. J. Soc. Chem. Ind. **15**, 339—340. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 277†.

Das in Eisenbahnwaggons verwandte Leuchtgas hat eine geringere Leuchtkraft, weil durch die Compression Benzol und andere das Leuchten bedingende, sonst in Gasform vorhandene Kohlenwasserstoffe zum grossen Theil verflüssigt werden. Das bei der trockenen Destillation von Petroleum erhaltene Oelgas von Pintsch verliert weniger an Leuchtkraft bei der Compression, weil seine Leuchtkraft nur in geringem Grade durch die Gegenwart leicht comprimirbarer Gase und Dämpfe bedingt ist. Geht die Compression auf 5, 10, 15 bezw. 20 Atm., so verändert sich die Leuchtkraft um 2,4, 7,4, 16,3 und 21,5 Proc. Ein aus Steinkohlen gewonnenes Leuchtgas verliert bei Compression auf 16 Atm. 32 Proc., carburirtes Wassergas sogar 50 Proc. von der Leuchtkraft, wenn die verflüssigten Stoffe aus dem Compressionscylinder entfernt werden. Bleiben dieselben aber darin, so erhöht sich wieder allmählich die Leuchtkraft durch Verdampfen des verflüssigten Theiles bis fast auf den Anfangswerth. *Bein.*

Chesneau. Sur la température des étincelles produites par l'uranium. C. R. **122**, 473—473, 1896†.

Geschmolzenes reines oder kohlenstoffhaltiges, im elektrischen Ofen dargestelltes Uran giebt bei starken Schlägen oder bei Reibung mit einer Feile grosse leuchtende Funken. Die Funken entzünden sofort explosive Gemische von Luft mit Grubengas, sowie Wolldochte, die mit entzündlichen Flüssigkeiten imprägnirt sind. Die Temperatur dieser Funken beträgt über 1000°. Praktische Verwerthung könnte diese Eigenschaft finden für Grubenlampen zum Ersatz der elektrischen Anzündung der Lampen. *Bein.*

C. Killing. Ueber Gasglühlicht. Journ. f. Gasbel. 39, 697—699. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 213—214 †.

Nur solche Körper, welche in mehr als einer Oxydationsstufe auftreten, können, in sehr geringer Menge auf oder in einen Glühstrumpf aus reiner Thorerde gebracht, ein intensives Leuchten hervorrufen. Diese Art der Lichterregung ist eine rein katalytische. Die Zusätze wirken wahrscheinlich als Sauerstoffüberträger. Für die Leuchtkraft eines Auer'schen Strumpfes aus 98,75 Proc. Thorerde und 1,25 Proc. Ceroxyd war es ohne Einfluss, ob der Strumpf sogleich mit dem Gemisch, oder erst mit Thorerde und dann mit Ceroxyd imprägnirt wurde. Ersetzte man das Ceroxyd durch äquivalente Mengen von Yttererde oder Erbinerde, welche nur eine Oxydationsstufe besitzen, so leuchteten die Strümpfe nur so stark, wie solche aus reiner Thorerde. Gewebe, welche imprägnirt wurden mit einer Mischung von 99,75 Proc. Thornitrat und 0,25 Proc. Uranylnitrat, ergaben Strümpfe von derselben hohen Lichtintensität, wie solche, aus Thor-Cer-Mischungen. Bei Erhöhung des Urangehaltes nimmt die Lichtemission ab, bei 1 Proc. Uran ist das Leuchten nur noch schwach. Ein Leuchtkörper aus 99,96 Proc. Thorerde und nur 0,04 Proc. Platin leuchtet 10 mal stärker, als ein solcher aus reiner Thorerde; die Farbe des Lichtes ist gelb, bei Zusatz der gleichen Menge Iridium für Platin weiss und noch intensiver, sowie dauerhafter wegen der geringen Verflüchtigung des Iridiums. Die übrigen Platinmetalle sowie Goldzusätze wirken analog; indessen dauert besonders bei Osmium und Palladium die Lichtverstärkung wegen ihrer grösseren Flüchtigkeit nicht sehr lange. Da schon 0,00025 g Platin Incandescenzwirkungen hervorruft, so können chemische Verbindungsvorgänge leicht die Ursache für diese Lichterregung sein. Dass ein grosser Theil der Wärme, welche sonst eine Bunsenflamme entwickelt, beim Ueberstülpen eines Glühstrumpfes in Licht umgewandelt wird, zeigt sich daran, dass ein und dasselbe Wasservolumen durch eine Flamme ohne Glühkörper auf 21,9°, mit einem Strumpf aus reiner Thorerde auf 19,7°, aus Thor- und Cererde auf nur 16,2° erwärmt wurde. Lässt man einige Zeit nach dem Abstellen des Gashahnes wiederum Gas ausströmen, so beginnt ein Glühstrumpf aus Thoriridium gerade so wie Platinschwamm wieder von der Spitze ab zu glühen; man hat es daher mit ähnlichen katalytischen Vorgängen der Sauerstoffübertragung zu thun. Auch die Oxyde des Fe, Co, Ni, Mn, Cr, Mo, Va, Wo können als Sauerstoffüberträger in Glühstrümpfen wirken, doch sind dieselben zu flüchtig. Ein Glühkörper aus 0,6 g Thoroxyd und 0,0009 g

Chromoxyd leuchtet anfangs sehr stark, doch nach $^1/_4$ Stunde ist das Chrom bereits verflüchtigt und die Lichtintensität stark zurückgegangen. Das gewöhnlich in den Strümpfen benutzte Ceroxyd ist sehr wenig flüchtig. Die Wirkung des Thors liegt in der grossen Oberfläche, welche die aus imprägnirten Strümpfen beim Abbrennen entstehende poröse schaumartige Thorasche einnimmt, sowie in der geringen specifischen Wärme der Thorerde. Das Skelett des Strumpfes kann unbeschadet der Leuchtkraft ebenso gut aus Mischungen von mehreren Oxyden (30 Proc. Kalk und 70 Proc. Thor) bestehen, sofern die sauerstoffübertragenden Oxyde in richtiger Menge beigemischt sind. *Bein.*

G. Pellissier. L'éclairage à acétylene. L'Éclair. électr. (3) 8, 287—296†; 9, 301—310†, 339—348†, 442—446†, 577—583†, 1896.

Verf. giebt eine ausführliche Uebersicht über die Entstehung und ökonomische Bedeutung der Beleuchtung durch Acetylengas an der Hand der wissenschaftlichen und technischen Untersuchungen. Im Grossen und Ganzen ist diese Beleuchtungsart noch nicht aus dem Rahmen von Laboratoriumsversuchen herausgetreten. Ein Haupthinderniss ihrer Anwendung ist die grosse Explosibilität und die Giftigkeit des Gases. Indessen lässt sich nach Ansicht des Verf. dies beseitigen durch genügende Reinigung des Acetylens vor der Verflüssigung, wodurch auch die Leuchtkraft erheblich gesteigert werden kann. Am besten entspricht diesen Bedingungen der Process von Pictet, welcher das unreine Gas stark abkühlt und über Bleisalze, sowie über Schwefelsäure von -40^0, und über Chlorcalcium leitet. Die Kosten dieses Reinigungsverfahrens beeinträchtigen nicht die Oekonomie der Acetylenbeleuchtung. Ausser durch Unreinheit des Gases entstehen Explosionen bei der directen Entwickelung des Gases aus Calciumcarbid, indem eine ungleichmässig starke Entwickelung in Lampen kleiner Capacität leicht zu grossen Druckdifferenzen Anlass giebt. Verf. beschreibt, in welcher Weise die verschiedenen Constructeure von Acetylenbeleuchtungslampen diese Schwierigkeit überwunden haben. Ein Hauptaugenmerk ist auch besonders bezüglich der grösseren oder geringeren Leuchtkraft auf die Form der Brenner zu legen. Besonders hervorgehoben sind die Apparate von Dickerson mit automatischer Absperrung der Gasentwickelung bei zu starkem Hahn und der Sicherheitshahn von Ducretet und Lejeune für Acetylenbomben, welcher bereits in den C. R. 123 beschrieben ist. Der Minimalpreis von 1 kg flüssigem Acetylen stellt sich nach Pictet auf 4 Fr. Doch wären

diese Berechnungen nach BULLIER wie nach den Berechnungen anderer Forscher viel zu niedrig. *Bein.*

G. TROUVÉ. Sur l'éclairage à l'acetylène. C. R. 122, 1338—1342, 1896†. Vergl. diese Ber. 51 [1], 225, 1895.

Illustrirte Beschreibung einiger tragbarer, mit Acetylen gespeister Lampen, wie einfacher Apparate für die continuirliche Entwickelung von trockenem und reinem Acetylen aus Calciumcarbid. Die Gasentwickelung wird unter Benutzung von Sicherheitsventilen regulirt durch Heben und Senken eines im Inneren der Lampe befindlichen Eimers mit netzartigen Wänden, welcher das Carbid in Schichten, die durch Glasstücke getrennt sind, enthält. *Bein.*

GOSSART. Lampe à acétylène, à réglage capillaire. Soc. d'Encourag. industr. nation. L'Éclair. électr. (3) 9, 231—232, 1896†.

Aus einem Wasserbehälter fällt durch ein Capillarrohr Wasser auf eine Kugelcalotte und wird so gleichmässig auf das darunter befindliche Carbid gespritzt. Aendert man die Ausflussgeschwindigkeit des Wassers durch Verstellung eines Hahnes von 25 bis 250 Tropfen in der Minute, so kann man einen bis zehn Brenner mit Acetylen versorgen. Durch das langsame Wasserzugiessen wird das Carbid in pulverförmigen Kalk verwandelt. Ueber dem Carbid- und Wasserbehälter ist ein ebenfalls mit Carbid gefüllter Behälter angebracht, durch welchen als Trockengefäss das Acetylengas hindurchströmt. *Bein.*

J. M. CRAFTS. A lecture upon acetylene. Soc. of arts Boston. [Science 3, 377—392, 1896†.

Vortrag mit Experimenten unter Berücksichtigung der neuesten wissenschaftlichen Forschungen über die Geschichte der technischen Anwendung des Acetylens auf die Beleuchtung und den Werth des Acetylens für die Beleuchtung im Allgemeinen und besonders in hygienischer Rücksicht (Giftigkeit). Erörtert werden eingehend die Herstellungsform und die Gefahr der Benutzung (Explosibilität bei Luft-Gasgemischen) und des Versandes besonders als Flüssigkeit in Stahlbomben, ferner die physikalischen Eigenschaften der Acetylenflamme (Licht, Wärmewirkung, Temperatur), sowie die chemischen Eigenschaften des Acetylens. *Bein.*

N. GRÉHANT. Sur les produits de combustion d'un bec à acétylène. C. R. 122, 832—833, 1896.

Ueber die aus einem Manchesterbrenner ausströmende Acetylenflamme wurde ein mit Wasserkühlung versehener Metallcylinder gesetzt. Die Gase wurden durch einen Aspirator in einen Gasometer geleitet und analysirt. Es fand sich nicht die geringste Spur eines brennbaren kohlenstoffhaltigen Gases vor. — Sehr grosse Vorsicht muss bei der Acetylenbeleuchtung auf die Vermeidung von Explosionen gelegt werden. An einigen Beispielen zeigt der Verf., mit welcher Heftigkeit Gemische von Luft und Acetylen explodiren können. Durch richtige Luftzuführung lässt sich diese Gefahr vermeiden. *Bein.*

E. Chuard. Les produits de décomposition du carbure de calcium. Bull. Soc. Vaud. (4) **32**, 39—40†.

Bei der Acetylendarstellung aus CaC_2 entwickelt sich etwas Ammoniak ($^1/_2$ Proc. des angewandten Carbids). Dasselbe stammt zum Theil aus dem Calciumnitridgehalte des Carbides, welches sich bei Berührung mit Wasser in Ammoniak und Kalk zerlegt, zum Theil auch aus dem Calciumcyanat, welches sich beim Zusammentreffen von Luft mit Carbid in Rothgluth bildet, und sich bei Berührung mit Wasser in Kohlensäure und Wasser zerlegt. *Bein.*

H. Moissan. Étude de quelques carbures métalliques décomposables par l'eau froide. Ann. chim. phys. (7) **9**, 302—337, 1896†.

— — Étude des carbures métalliques. Proc. Roy. Soc. **60**, 156—160, 1896†.

— — Sur la solubilité du carbone dans le rhodium, l'iridium et le palladium. C. R. **123**, 16—18, 1896†. Bull. soc. chim. (3) **15**, 1292—1296, 1896†.

Im elektrischen Ofen nehmen analog dem Eisen nur Au, Bi, Sn grössere Mengen Kohlenstoff auf, ohne denselben beim Abkühlen wieder auszuscheiden. Kupfer löst nur sehr wenig. Ag, Pt, Rh, Pd und Ir lösen den Kohlenstoff ebenfalls sehr leicht; beim Erstarren scheidet sich aber der Kohlenstoff aus, und zwar als „sich aufblähender Graphit". Es bilden sich keine Carbide. Das kohlenstoffhaltige Eisen und Silber nehmen geschmolzen ein kleineres Volumen ein, als im festen Zustande. Die übrigen Metalle und Eisen bilden mit dem Kohlenstoff Verbindungen, die zum Theil durch Wasser zersetzt werden. Zu dieser Classe gehören die Carbide der Alkali- und Erdalkalimetalle, des Al, Be, Th, Mn, Na und die Carbide der seltenen Erden von der Formel C_2R (R = Ce, La). Die Verbindungen CMo_2, CW_2, CCr_4, C_2Cr_3, CSi (Carborund), CTi, CVa

und CZn gehören dagegen zu den beständigsten, härtesten und unangreifbarsten aller chemischen Verbindungen.

Die Carbide K_2C_2 und Na_2C_2 sind bereits von BERTHELOT durch Einwirkung von Acetylen auf die Metalldämpfe dargestellt worden. Li_2C_2 wurde vom Verf. analog der Darstellung der Carbide des Ca, Sr und Ba durch Erhitzen von Kohle mit kohlensaurem Lithium im elektrischen Ofen gewonnen, C_3Al_4 in nur geringer Ausbeute durch Schmelzen von Kohle mit Al. Meistens bildet sich Acetylen beim Uebergiessen der Carbide mit Wasser. Thoriumcarbid entwickelt vorzüglich Methan, Mangancarbid gleiche Volumina Wasserstoff und Methan, Urancarbid Wasserstoff, Methan und Aethylen, und noch feste und flüssige Kohlenwasserstoffe von asphaltartiger Beschaffenheit. Die Bildung der Carbide in hoher Temperatur, wo alle Verbindungen sonst zersetzt werden, andererseits die leichte Zersetzlichkeit durch Wasser unter Abscheidung petroleumähnlicher Substanzen ist von Wichtigkeit für die Aufklärung vieler geologischer Probleme. *Bein.*

F. MYLIUS, F. FÖRSTER, G. SCHOENE. Untersuchungen über den Stahl. I.: Das Carbid des geglühten Stahles. Mitth. a. d. Phys.-Techn. Reichsanstalt. ZS. f. anorg. Chem. 13, 38—58, 1896 †.

Geglühter Stahl ist ein grobes Gemenge von krystallisirtem Eisen und krystallisirtem Kohleeisen. Durch sorgfältigste Behandlung mit verdünnter Schwefel-, Salz- oder Essigsäure unter Luftabschluss kann man das Eisen vollständig herauslösen und es bleibt das Carbid in faseriger Form unter Beibehaltung der Form der Stahlplatte unzersetzt zurück. Die Zusammensetzung des Carbids F_3C war dieselbe für alle aufgelösten Eisensorten. Das Carbid ist dem Mangancarbid Mn_3C analog, von welchem es sich nur durch eine grössere Indifferenz gegen Lösungsmittel unterscheidet. 90 Proc. der Kohle im Eisen wurden auf diesem Wege als Carbid gefunden. Das Eisencarbid ist in verdünnten Säuren nicht unlöslich, wobei sich wie beim Urancarbid complexe Kohlenwasserstoffe bilden. Auch bei Einwirkung von feuchter Luft geht das Carbid in ein kohlenstoffreiches Pulver, ein Kohlenhydrat über.

Unter Einwirkung der Wärme dissociirt das Carbid in Kohle und kohlenstoffreiches Eisen, welches letztere bei langsamer Abkühlung wieder Carbid abscheidet. Bei heller Rothgluth findet ebenfalls eine Reaction zwischen Eisen und dem Carbid statt. *Bein.*

E. D. Campbell und S. C. Babcock. Ueber den Einfluss der Erhitzung und des Kohlenstoffgehaltes auf die Löslichkeit des Phosphors in Stahlsorten. Amer. Chem. Journ. 18, 719—723, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 187†.

Bei einem Stahl mit 0,1 Proc. C und 0,119 Proc. P hatte Härten und Anlassen keinen Einfluss auf die Vertheilung des P in den drei phosphorhaltigen Lösungen, welche erhalten wurden, wenn der Stahl nach einander mit verschiedenen Lösungsmitteln behandelt wurde (Quecksilberchlorid, 4 Proc. Salzsäure und Auflösung des Restes). Bei grösserem Kohlenstoffgehalte (0,37 und 0,73) wird durch die Härtung die Menge des in Sublimat und Salzsäure löslichen Phosphors vermindert; dagegen durch Anlassen vermehrt. Es tritt also bei grösserem C-Gehalt eine den Verwandlungen des C analoge allotrope Modification des Phosphors auf. *Bein.*

H. Moissan. Étude du diamant noir. C. R. 123, 210—211, 1896 †.

Pulvert man schwarze Diamanten sehr fein und erhitzt einen Theil des Pulvers in einem Verbrennungsofen 200° unter der gewöhnlichen Verbrennungstemperatur des Diamanten, so entwickelt sich Kohlensäure und ein Theil der Diamanten bleibt zurück als farblose Diamanten. *Bein.*

H. Moissan. Sur quelques expériences nouvelles relatives à la préparation du diamant. C. R. 123, 206—210, 1896 †.

Das in einem elektrischen Ofen geschmolzene und mit Kohlenstoff gesättigte Eisen läuft durch einen Canal und tropft durch ein Loch in dem Ofen ab auf ein Gefäss, welches eine 10 cm hohe Schicht Wasser und darunter Quecksilber enthält, so dass die auffallenden Eisentropfen nicht zerspritzt wurden. Ein Theil des Eisens erstarrte in Form von regelmässigen Kugeln von 4 bis 10 mm Durchmesser. Nach dem Auflösen dieser Kugeln fand man neben Graphit Oktaëder von 0,016 mm Durchmesser von schwarzen und auch von durchsichtigen Diamanten vor. Der grössere Theil des Eisens verbrannte beim Auftreffen auf die Wasserschicht unter Explosion. Wurde die geschmolzene Eisenmasse umfliessen gelassen in ein cylinderförmiges Loch eines grösseren Stahlcylinders, welcher durch Wasser kalt gehalten wurde, und die Oeffnung des Cylinders vor dem Erstarren des Eisens mit einem Stempel dicht verschlossen, so bewirkte der Druck in Folge der plötzlichen Abkühlung ebenfalls die Ausscheidung des überschüssig gelösten Kohlenstoffs in Form

von kleinen Diamanten. Durch Schmelzen von kohlenhaltigem Eisen unter Wasser durch sehr dichte Ströme wurden keine Diamanten erhalten. *Bein.*

W. A. Bone and J. C. Cain. The explosion of acetylene with less than its own volume of oxygen. Chem. News 74, 268, 1896†.

In Fortsetzung früherer Versuche (diese Ber. 50 [1], 209, 1894) wurden Gemische von Acetylen mit 29 bis 95 Proc. seines Volumens Sauerstoff in Bleiröhren durch den elektrischen Funken zur Explosion gebracht. Die Druckzunahme wurde gemessen, nachdem sich die Temperatur ausgeglichen hatte, und betrug 360 bis 370 mm Quecksilber. Die Producte der Explosion bestanden hauptsächlich aus Kohle, Kohlenoxyd und Wasserstoff neben kleinen aber messbaren Mengen Kohlendioxyd und Aethylen. Methan wurde nicht aufgefunden. Dass sich bei der Verbrennung zuerst auch etwas Wasser bildet, lässt sich aus dem Vorhandensein der Kohlensäure schliessen. Es finden hauptsächlich Reactionen der Form: $nC_2H_2 + O_2 = 2CO + nH_2 + nC$ statt. *Bein.*

Frank Clowes. Explosion and detection of acetylene in air. Chem. News 74, 96, 1896†.

— — Limiting the explosive proportions of acetylene and detecting and measuring the gas in the air. Chem. News 74, 188—189, 1896†. Journ. Soc. Chem. Ind. 15, 418—419, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 342†.

Gemische von 3 bis 82 Proc. Acetylen mit Luft explodiren beim Erhitzen oder beim Berühren mit einer Flamme. Die Grenzen der Explosionsfähigkeit sind weiter, als bei anderen Gasen, da neben der Verbrennung noch eine langsame Zersetzung des endothermen Gases unter Wärmeentwickelung stattfindet, welche von Stelle zu Stelle fortschreiten kann. Kleine Mengen von Acetylen oder von anderen brennbaren Gasen in Luft lassen sich durch eine vom Verf. angegebene modificirte Davy'sche Sicherheitslampe nachweisen. Je nach dem verschiedenen Gehalte an brennbarem Gas bildet sich über einer normalen Wasserstoffflamme von 5 und von 10 mm Flammenhöhe ein verschieden hoher leuchtender Mantelsaum. 0,25, 0,5, 1 und 2 Proc. Acetylen bilden eine Kappe bei der 10 mm-Flamme von 17, 19, 28 und 48 mm; 25 und 2,75 Proc. erhöhen die 5 mm-Flamme um 56 bezw. 79 mm. Bei 3 Proc. verbreitet sich die Flamme sofort durch das ganze Gemisch.

In der Discussion wurde auf die Gefährlichkeit der directen Darstellung des Acetylens aus Calciumcarbid hingewiesen. In

Folge der Verunreinigung des Gases mit Phosphorwasserstoffen treten leicht freiwillige Explosionen auch ohne vorhergehende Erhitzung ein. Die Verwendung des von PICTET in den Handel gebrachten gereinigten Acetylens ist gefahrloser. *Bein.*

BERTHELOT et VIEILLE. Recherches sur les propriétés explosives de l'acétylène. C. R. 123, 523—530, 1896†. Nature 55, 42—43, 1896†.

Bei der Zersetzung von Acetylen in Kohle und Wasserstoff entwickelt sich fast ebenso viel Wärme, wie bei der Verbrennung des gleichen Volumens Wasserstoff. Die Zersetzungstemperatur bei constantem Druck berechnet sich auf 2450°. Unter gewöhnlichem Druck und bei constantem höheren Druck pflanzt sich eine einmal eingetretene Zersetzung nicht durch die ganze Masse fort. Unter höheren wechselnden Drucken verhält sich Acetylen wie andere explosive Gemenge. Die Dauer der Zersetzung nimmt sehr schnell ab, je mehr der Druck steigt. Auch in flüssigem Acetylen pflanzt sich die Verbrennung fort, selbst bei Entzündung durch einen glühenden Metallfaden. Das flüssige Acetylen erreicht alsdann die explosive Gewalt von Schiessbaumwolle. Beim Erhitzen flüssigen Acetylens findet nur eine sehr schnell vor sich gehende Zersetzung statt. Es detonirt zuerst der gasförmige Inhalt der Bombe, und erst nachher folgt die Zersetzung der Flüssigkeit. Nur dann kann im Allgemeinen eine Explosion eintreten, wenn Anlass gegeben ist zu localen starken Temperaturerhöhungen durch plötzliche Druckänderungen in Folge zu starken Ausströmens des Gases oder zu starker Compression, verursacht durch stürmische Entwickelung des Gases aus dem Calciumcarbid. Ist erst einmal an einer Stelle Zersetzung eingetreten, so ist die Explosion der ganzen Acetylenmenge nicht mehr zu verhindern. Durch Stoss oder Schlag mit einem Amboss auf eine gefüllte Bombe tritt keine Explosion ein. Wohl aber können Funken bei der Reibung von Metalltheilchen auf einander die Entzündung bewirken.

Ferner kann durch Knallquecksilber eine Explosion des Gases bewirkt werden. Vermeidet man eine zu stürmische Gasentwickelung und sorgt man für Ableitung aller localen Wärme, so ist eine Explosion nur noch schwer möglich. *Bein.*

TH. SCHLOESING fils. Sur la composition du grisou. C. R. 122, 398—400, 1896.

Durch sehr genaue eudiometrische Bestimmungen lässt sich feststellen, dass das Schlagwettergas verschiedener Gruben ausser

Luft und Methan nur ganz geringe Mengen anderer Kohlenwasserstoffe enthält, und zwar in ebensolchem Maasse, wie auf chemischem Wege aus Quecksilberdimethyl hergestelltes Gas. *Bein.*

Lodin. Ueber die Entwickelung brennbarer Gase in Metallgruben, namentlich in der Grube von Pontpéan. Ann. des Mines 1895, 40—105. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 324†.

Die Entwickelung brennbarer Gase (Kohlenwasserstoffe) in den Bleiglanz- und Zinkblendegruben wird auf eine Umsetzung früher vorhandener organischer Stoffe mit gelösten Metallsulfaten unter Bildung von Metallsulfiden zurückgeführt. *Bein.*

W. J. Orsman. Die Einwirkung von Kohlenoxyd und Kohlenstaub auf die Hervorrufung von Grubenexplosionen. Journ. Soc. Chem. Ind. 15, 319—321. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 268†.

Die Flamme eines ausblasenden Sprengschusses, welche viel Kohlenoxyd enthält, entzündet etwas von dem suspendirten Kohlenstaub in Kohlenbergwerken. Breitet sich eine grosse Flamme in einer mit Kohlenstaub beladenen Atmosphäre aus, so tritt eine heftige Explosion ein, die immer stärker wird, je mehr sie sich verbreitet und je reiner der Kohlenstaub ist. Rasche Sauerstoffzufuhr durch überreichen Wetterzug macht diese Explosion noch gefährlicher. Schiesspulverschüsse bewirken leichter Explosionen als dynamitähnliche Sprengstoffe, weil ein Gemisch von Kohlenoxyd mit Kohlenstaub und Luft ein explosibles Gemenge darstellt. Da sich bei der Entzündung wiederum Kohlenoxyd bildet, so pflanzt sich die Explosion weiter fort. Sprengstoffe, die kein Kohlenoxyd entwickeln (solche z. B., welche Ammoniumnitrat enthalten), bewirken keine Explosionen. Doch auch solche, wie Carbonit, welche Kohlenoxyd entwickeln, bringen nicht das am stärksten explodirende Gemisch von Grubengas und Luft zur Explosion; wohl aber vermag dies ein Gemenge von Kohlenstaub mit Luft. Nicht das Grubengas, sondern der Kohlenstaub ist die Hauptursache der Schlagwetterexplosionen. *Bein.*

J. Coquillion. Sur les modifications apportées au grisoumètre et sur la limite d'approximation qu'il peut donner. C. R. 122, 613—614, 1896†.

Beschreibung eines modificirten, leicht handlichen Eudiometers für Grubengase, in welchem das Gas (CH_4 + H oder CO) mittels glühender Platindrähte verbrannt wird. Die verbrannte Menge ist

durch die Volumenänderung des anfänglichen Gasvolumens zu erkennen. Noch $^1/_{1000}$ Proc. dieser Gase in Luft ist so nachzuweisen. Alle einzelnen Theile sind leicht auswechselbar. Die Graduirung der abgelesenen Volumina auf Gewichtsmengen ist leicht mit Genauigkeit auszuführen. *Bein.*

F. Emich. Ueber die Entzündlichkeit von dünnen Schichten explosiver Gasgemenge. Wien. Anz. 1896, 261—262†.

Angeregt durch die Beobachtung, dass die beim Schütteln von Quecksilber in Glasgefässen entstehenden kleinen elektrischen Funken Knallgas häufig nicht entzünden, bestimmt Verf. die Längen der kürzesten Funken, welche explosive Gasgemische unter verschiedenen Bedingungen zur Entzündung bringen können. Die Elektroden, zwischen welchen der Funke übersprang, waren derart construirt, dass die Entfernung, welche sie im Augenblicke der Entzündung inne hatten, identisch mit der Dicke derjenigen Gasschicht war, in welcher sich die Entzündung eben noch fortpflanzen konnte. Für das reine Wasserstoffknallgas wurde diese Schichtdicke unter Normalverhältnissen gleich 0,22 mm gefunden. Weiter ergaben sich für dieselbe durch eine Reihe von Versuchen die folgenden Beziehungen:

1. Die Schichtdicke ist annähernd umgekehrt proportional dem Gasdrucke (der Concentration).

2. Sie nimmt mit steigender Temperatur etwas zu.

3. Mengt man Knallgas mit Wasserstoff, Stickstoff oder Kohlendioxyd, so nimmt sie etwa entsprechend der Abnahme des Partialdruckes des Knallgases zu.

4. Verdünnt man hingegen Knallgas mit Sauerstoff, so nimmt die Länge der kürzesten, zündenden Funken zuerst ab, dann zu; das Minimum wird bei der Mischung gleicher Raumtheile Wasserstoff und Sauerstoff erreicht. *Bein.*

R. W. Wood. The duration of the flash of exploding oxyhydrogen. Phil. Mag. (5) **41**, 120—123, 1896†.

Vor der Explosionskugel befindet sich eine Bleikugel an einen dünnen Kupferdraht aufgehängt. Dies Pendel trägt unten ein Metallstück, durch welches beim Durchgehen durch die Gleichgewichtslage ein elektrischer Contact geschlossen wird, so dass in demselben Momente auch die Explosion anfängt. Bis die Explosion zu den Wänden vorgeschritten ist und die Wände zertrümmert werden, vergeht ein gewisser Zeitraum. Während des-

selben bewegt sich das Pendel eine gewisse Strecke. Die Bewegung des Pendels wird auf einer photographischen Platte aufgenommen, die sich vor dem Pendel befindet und durch die explodirende Glaskugel beleuchtet wird. Bei einer Bewegung des Pendels von 6 m in der Secunde wird das Bild des Pendels zu einem scharf begrenzten Lichtbande von $^1/_2$ mm ausgezogen, woraus sich die Zeitdauer bis zur Zertrümmerung des Gefässes auf $^1/_{12\,000}$ Sec. berechnet. Die Explosionswelle erreicht nach LE CHATELIER schon nach $^1/_{25\,000}$ Sec. die Wände, so dass die Wände noch $^1/_{25\,000}$ Sec. lang Widerstand leisten. Einzelne Theile der Glaskugel bleiben länger unzertrümmert als die anderen, und diese senden, da das Gas immer eine gewisse Zeit braucht, um sich mit der Luft zu mischen, noch Licht aus, während die anderen Theile schon völlig zerstört sind.

Das Licht der explodirenden Knallgaskugel kann für manche Zwecke mit Vortheil an Stelle der Beleuchtung durch elektrische Funken benutzt werden, z. B. für die Photographie fallender Wasserstrahlen. *Bein.*

J. PINNOW. Explosionsfiguren. ZS. f. Unterr. 9, 239, 1896†.

Das in einem umgekehrten Probirröhrchen, das auf die Mündung des Wasserstoffentwicklers aufgesetzt ist, gesammelte Wasserstoffgas verbrennt beim Anzünden unter Explosionserscheinungen. An den Wandungen des Röhrchens bilden sich senkrecht zur Axe in Folge der Explosionswellen ringförmige Streifen von Wasser bezw. Staubringe, welche durch Bestreuen mit Lykopodium oder Puder sichtbar gemacht werden können. *Bein.*

H. B. DIXON and J. A. HARKER. On the detonation of chlorine peroxide. Chem. News 73, 133—140†. Journ. chem. Soc. 69, 789—792, 1896†.

Bringt man Cyan, Acetylen oder Schwefelkohlenstoffdämpfe in dem einen Ende einer langen Röhre zur Explosion, so pflanzt sich die Explosionswelle nicht durch die ganze Röhre fort. Verbrennt man eine Mischung von Chlorperoxyd und Sauerstoff in gleicher Weise, so durcheilt die Explosion die Röhre mit einer Geschwindigkeit von 1100 m in der Secunde und erzeugt einen Druck von etwa 31 Atm. *Bein.*

H. B. DIXON, E. H. STRANGE and E. GRAHAM. The explosion of cyanogen. Journ. chem. Soc. 69, 759—779, 1896†. Chem. News 73, 138—139, 1896†. [Nature 53, 499†. [Naturw. Rundsch. 11, 332, 1896†. Proc. Chem. Soc. 1896, 53.

Sauerstoff und Cyangas, in gleichem Volumen mit einander gemischt, verbrennen in einer langen Röhre direct zu Kohlenoxyd. Photographirt man die Explosionserscheinung auf eine durch einen Elektromagnet gleichmässig schnell bewegte Trommel, so zeigt sich, dass auf die Wellenfront der Explosionswelle nur ein sehr kurzer Lichtstreifen folgt. Eine Mischung von 1 Vol. Cyan und 2 Vol. Sauerstoff verbrennt mit einer scharf erkennbaren Explosionswelle zu Kohlenoxyd. Auf diese Welle folgt indessen ein langer, stark leuchtender Lichtstreifen, in welchem die Verbrennung zu Kohlendioxyd eintritt. Die Explosionsgeschwindigkeiten für die verschiedensten Mischungen sind in Uebereinstimmung mit den unter Benutzung der Schallgeschwindigkeiten theoretisch berechenbaren Geschwindigkeiten. *Bein.*

C. Hoitsema. Beitrag zur Kenntniss von Explosionen. ZS. f. phys. Chem. **21**, 137—148, 1896†.

Silberoxalat wurde in einem Kölbchen von 3 ccm, das durch eine Capillare einmal mit der Luftpumpe, das andere Mal mit einem Manometer verbunden wurde, bei constanter Temperatur in einem Glycerinbade erhitzt, und die Geschwindigkeit der Zersetzung in gasförmige Kohlensäure und schwammförmiges Silber aus den Druckänderungen berechnet. Bei 150° beträgt die Constante 0,0029, bei 155°, 160°, 170° 0,0048, 0,0071 bezw. 0,0174. Die Zahlen haben nur relativen Werth. Andere Präparate geben andere Werthe. Bei Erhitzung auf etwa 190° erfolgt die explosive Zersetzung, weil dann die durch die grosse Reactionsgeschwindigkeit der Zersetzung entwickelte Wärme nicht mehr durch das Kühlbad sofort abgeleitet werden kann und nun stellenweise starke Temperatursteigerungen auftreten. Bei dieser Reaction kommt noch die Adsorption von gasförmiger Kohlensäure durch Silber in Betracht. Ferner wurde die langsame Zersetzung von Schwefelstickstoff untersucht. Bei 100° beginnt die Zersetzung und steigert sich schnell bis 170°, wo die Reaction ebenfalls plötzlich in explosive Zersetzung übergeht unter Entwickelung derselben Reactionsproducte, wie bei der langsamen Zersetzung. Auch bei Knallquecksilber und Knallsilber gelang es, durch allmähliche langsame Temperatursteigerung eine vollständige Zersetzung zu bewirken, ohne dass Explosion eintrat. Die Producte der Zersetzung sind jedoch, wie auch bei anderen Explosivkörpern mehrfach festgestellt ist, andere als bei der Explosion. *Bein.*

L. ARCHBUTT. Ueber die Entflammung von Sägespänen durch Salpetersäure. Soc. Chem. Ind. 15, 84, 1896. [Bull. soc. chim. (3) 16, 1216, 1896†.

Bringt man Salpetersäure von der Dichte 1,35 bis 1,40 auf ungetrocknete Sägespäne, so tritt durch die Reactionswärme Entflammung ein. *Bein.*

CLAYTON u. O. W. DAHLE. Increase in temperature of cellulose on absorption of atmospheric moisture. Chem. News 73, 180—183, 1896†.

In Fortsetzung früherer Versuche (diese Ber. 51 [1], 237, 1895) über die Erwärmung der Cellulose bei der Absorption von Wasserdampf wurde die Cellulose der Wollenfaser in verschiedener mechanischer Bearbeitung untersucht. Die Zunahme des Gewichtes der anfangs trockenen Wolle und die Steigerung der Temperatur mit der Zeit sind graphisch dargestellt. In einer Stunde ist der Gleichgewichtszustand erreicht, das Maximum der Temperatur schon nach einer Viertelstunde. Der Procentgehalt an absorbirter Feuchtigkeit nimmt ab mit der Feinheit der Wollenfasern. Grosse compacte Massen absorbiren mehr als die fein zertheilte pulverförmige Wolle. Das trifft zu sowohl für Fasercellulose als für viscoide gelatinöse Cellulose, die durch Behandlung der Wollenfaser mit Alkohol und Schwefelkohlenstoff erhalten wird. *Bein.*

C. A. LOBRY DE BRUYN. Der Entflammungspunkt von Petroleum. S.-A. Chem.-Ztg. 20, 251—265†. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1117†.

Verfasser verficht mit grosser Energie an der Hand einer grossen Zahl statistischer Daten aus hygienischen und socialökonomischen Gründen die Heraufsetzung des Abeltestes auf 40°, wodurch die Gefährlichkeit der Verwendung des Petroleums in Lampen so gut wie vollständig aufgehoben werde. Deutschland hat für Petroleum den niedrigsten Entflammungspunkt von allen Ländern gesetzlich zugelassen, und dadurch erklärt sich die grosse Zahl von Unfällen. In den Lampen wird nur allzu leicht die Temperatur erreicht, bei der sich, mit Luft gemischt, zu Explosionen Anlass gebende Dämpfe bilden. Aus der Discussion eines englischen Berichtes von ABEL, REDWOOD und SPENCER, ob es vortheilhafter sei, durch ein Lampengesetz (Einführung einer Normal- und Sicherheitslampe und geeigneter Kochapparate) die Gefährlichkeit des Petroleums zu beseitigen oder durch eine bessere Qualität mit höherem Entflammungspunkte, zieht der Verfasser den Schluss,

dass das letztere mit grösserer Leichtigkeit durchzuführen sei. Die deutschen Behörden haben bei Festsetzung des niedrigen Testes die physikalischen Gründe nicht genügend gewürdigt. Der Heraufsetzung des Testes widerstreben jetzt nur die einseitigen Geldinteressen des amerikanischen Trustes, der nach einem Monopol strebe. Das zur Heraufsetzung des Testes nöthige Fractioniren des Oeles behufs Trennung von den leicht flüchtigen Bestandtheilen macht das Petroleum aber nur unwesentlich theurer, während die Lichtstärke bei 40° dieselbe bleibt, wie bei 20°. *Bein.*

R. Kissling. Der Entflammungspunkt von Petroleum. Chem.-Ztg. 20, 357—359, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1182†.

Im Gegensatze zu den Ausführungen de Bruyn's glaubt der Verfasser, dass das Entstehen von feuergefährlichen explodirenden Dampfmischungen in Folge des niedrigen Testes viel seltener die Ursache zu Unfällen sei, als man aus der Brandunfallstatistik folgern dürfte. Die Erhöhung auf 40° kann die Brennfähigkeit des Oeles leicht in hohem Grade beeinträchtigen, so dass die Petroleumconsumenten dadurch sehr geschädigt würden. Die Kosten der Fractionirung zur Darstellung des 40grädigen Oeles sind beträchtlich hoch. *Bein.*

N. N. Entflammungspunkt von Petroleum. Chem.-Ztg. 20, 359—361, 1896†.

Auch in diesem Artikel wird die Schwierigkeit der Fractionirung des Erdöles hervorgehoben, die nicht in Colonnenapparaten durchführbar sei. Bereits raffinirtes Oel kann nicht nachträglich noch einmal ohne hohe Kosten weiter gereinigt werden. Die Löslichkeit der Dämpfe der hochsiedenden Kohlenwasserstoffe in den Dämpfen der leichter flüchtigen Gase und der leichtflüchtigen Gase in der Flüssigkeit ist so gross, dass es mit keinem Mittel gelingt, den Testpunkt des einmal raffinirten Oeles um mehr als einige Grade zu erhöhen. Es ist nur möglich, mit dem unreinen Rohöle auf 40° zu kommen. Der Standpunkt de Bruyn's in dieser Frage ist auch nur ein einseitiger. *Bein.*

N. N. Zur Petroleumfrage in England. Chem.-Ztg. 20, 361, 1896†.

In diesem Artikel wird besonders auf die Unmöglichkeit, richtig functionirende und billige Sicherheitslampen herzustellen, hingewiesen, so dass man der Feuergefährlichkeit des Petroleums nur durch Erhöhung des Testes steuern könnte. *Bein.*

C. A. LOBRY DE BRUYN. Der Entflammungspunkt von Petroleum. Chem.-Ztg. 20, 624—627, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 909†.

Rechtfertigung des von dem Verf. in Bezug auf die Erhöhung des Testpunktes eingenommenen Standpunktes durch Beibringung weiteren statistischen Materials. *Bein.*

R. KISSLING. Der Entflammungspunkt von Petroleum. Chem.-Ztg. 20, 648, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 909—910†.

Trotz der Ausführungen DE BRUYN's bleibt der Verfasser bei seiner Ansicht, dass es unzweckmässig sei, die Unfälle durch Petroleum zu beseitigen durch eine weitgehende Erhöhung des Abeltestes, da alsdann eine zu grosse Vertheuerung dieses wichtigen Beleuchtungsmittels eintreten müsste, die gerade die kleineren Leute am meisten treffen würde. *Bein.*

S. AISINMAN. Die gesetzliche Normirung des Testpunktes von Petroleum. Chem.-Ztg. 20, 396—397, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 143†.

Im Hinblick auf die ungünstige Erfahrung, welche man in Ungarn mit einem Testpunkte von 21° gemacht hat, empfiehlt der Verf. ebenfalls die Erhöhung auf 35° bis 40° unter Benutzung des ABEL'schen Petroleumprobers. Die Destillate, welche bei dieser Erhöhung entstehen, sollten besser zum Betriebe von Benzinmotoren als zum Brennen benutzt werden. *Bein.*

G. J. W. BREMER. Der Entflammungspunkt von Petroleum. ZS. f. angew. Chem. 1896, 494—497. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 768†.

Im Einklange mit Versuchen von DE BRUYN findet der Verf., dass durch Abdestilliren von etwa 10 Proc. des Standard oil der Entflammungspunkt von 22° auf über 40° erhöht wird. Gleichzeitig vermindert sich aber die Lichtstärke bei der Verbrennung dieses Petroleums in gewöhnlichen Lampen um 20 bis 25 Proc. Das Verfahren ist unökonomisch. Ferner sind die von DE BRUYN in Bezug auf die Feuergefährlichkeit des Petroleums aus der Brandstatistik gezogenen Schlüsse nicht stichhaltig. *Bein.*

R. ZALOZIECKI. Ueber die Feuergefährlichkeit des Petroleums. Milchztg. 20, 821 u. 837—839. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 212—213†.

Die Entzündungstemperatur der gewöhnlichen Handelsöle liegt um 2° bis 10° höher als die Entflammungstemperatur, gemessen mit dem ABEL'schen Testapparate. Es ist demnach jedes Oel als feuer-

gefährlich zu bezeichnen, welches sich in der Lampe 2° über den Abeltest erhitzt. In metallenen Oelbehältern von Lampen erhitzt sich bei den gewöhnlich benutzten Brennern das Oel bereits $12^1/_2$° über die Lufttemperatur. Oele mit einem Test unter 35° sind daher schon als feuergefährlich anzusehen. Die Erwärmung des Oeles in Lampen ist neben Lufttemperatur, Behältermaterial, Brenndauer, Brennerconstruction in bedeutendem Maasse abhängig von der chemischen Zusammensetzung des Oeles. Leichtere (amerikanische) Oele erwärmen sich unter gleichen Bedingungen weniger als schwere (russische). Die Differenz zwischen Entflammungs- und Entzündungstemperatur ist um so geringer, je höher der erstere liegt. Da die Erhöhung des Abeltestes auf 40° das Petroleum zu stark vertheuert, so ist es besser, durch Verbesserung der Lampenconstruction die Erwärmung im Inneren der Lampe zu verringern und dadurch die Entzündlichkeit herabzusetzen. *Bein.*

H. Kast u. F. Rose. Ueber die Zusammensetzung des in Erdöllampen sich bildenden Gasgemisches und den Entflammungspunkt des Erdöles. Karlsruhe, Chem.-techn. Laborator. Dingl. Journ. 300, 87—94, 1896†.

Aus Gründen der technischen Sicherheit untersuchen die Verff. eingehend die Frage, ob der für Deutschland festgelegte Entflammungspunkt des Petroleums von 21° (Abeltest) die genügende Gewähr gegen Explosions- und Feuersgefahr bietet. Zu diesem Zwecke wurde vor Allem die Zusammensetzung des in Erdöllampen sich bildenden Gases mittels der Hempel'schen Explosionspipette untersucht. Als Brennmaterial wurden sieben Sorten Mineralöl von verschiedenem Entflammungspunkte benutzt. Als Lampe ein Kosmosrundbrenner von 14 Linien ohne Brennscheibe, wie er oft im Haushalte benutzt wird. Die Brennbedingungen wurden möglichst variirt.

In den Gasen fanden sich, ausgenommen den Fall, in welchem der Lampeninhalt 42° warm wurde, nur ungesättigte Kohlenwasserstoffe vor. Amerikanisches Oel von 22,5° Entflammungspunkt giebt in jedem Falle ein durch den elektrischen Funken kräftig explodirendes Gemenge. Durch Steigerung der Temperatur des Gasgemisches wird die Explosionsfähigkeit in allen Lampen erhöht. Gewöhnliche Lampen, mit billigen Oelsorten gespeist, geben keine grosse Sicherheit gegen Explosion, besonders wenn schlecht

schliessende Dochte vorhanden sind. Genügende Sicherung kann nur eine Erhöhung des gesetzlichen Abeltestes von 21° auf 40° gewähren (vgl. LOBRY DE BRUYN, Ref. p. 175). *Bein.*

Litteratur.

WALTHER NERNST. Die Ziele der physikalischen Chemie. Göttingen, Vandenhoeck u. Ruprecht, 1896.

Festrede, gehalten am 2. Juni 1896 zur Einweihung des Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie zu Göttingen.

W. OSTWALD. Lehrbuch der allgemeinen Chemie. 2 [2], 1. Lief., 2. Aufl., Leipzig, W. Engelmann, 1896.

H. GRIESBACH. Physikalisch-chemische Propädeutik, unter besonderer Berücksichtigung der medicinischen Wissenschaften und mit historischen und biographischen Angaben. gr. 8°. II. Hälfte, Lief. 1, Leipzig, W. Engelmann, 1896.

E. LENOBLE. La théorie atomique et la théorie dualistique. Transformation des formules différences essentielles entre les deux théories. 95 S. Paris, Gauthier-Villars, 1896.

TH. SCHWARTZE. Grundgesetze der Molecularphysik. 8°. XIV und 209 S. Leipzig, J. J. Weber, 1896. Diese Ber. 51 [1], 173—174, 1895.

R. A. FESSENDEN. Einige neuere Arbeiten über Molecularphysik. Journ. Frankl. Inst. Sept. 1896, 30 S. [ZS. f. phys. Chem. 22, 627—628, 1897.

J. A. GROSHANS. Darstellung der physikalischen Eigenschaften der chemischen Verbindungen $C_p H_q O_r$ als Function der Atomsumme oder Densitätszahl $p + q + r$. gr. 8°. VI u. 224 S. Berlin, R. Friedländer u. Sohn. Diese Ber. 51 [1], 113, 1895.

DALTON's atomic theory. Nature 54, 28—29, 1896.

HEINRICH DEBUS. Die Genesis von DALTON's Atomtheorie. ZS. f. phys. Chem. 20, 359—376, 1896†. Phil. Mag. 42, 350—368.

Historische Darlegung der Entstehung der Atomtheorie.

H. E. ROSCOE and A. HARDEN. A new view of the origin of DALTON's atomic theory: a contribution to chemical history, together with letters and documents concerning the life and labors of JOHN DALTON, now for the first time published from manuscript in the possession of the Lit. and Philos. Soc. of Manchester. 8°. 202 S. London, Macmillan, 1896.

EDWARD W. MORLEY. A completed chapter on the history of the atomic theory. Science (N. S.) 4, 241—255, 1896†.

J. E. TREVOR. The molecular theory. Ithaca (N.-Y.), Andrus and Church, 1896.

A. Hannequin. Essai critique sur l'hypothèse des atomes dans la science contemporaine. 8°. 424 S. Paris, G. Masson, 1895.

C. Fourlinnie. De la forme des atomes. 8°. III u. 39 S. Reims, impr. Monce, 1896.

B. Galitzine. Sur les propriétés des molécules et ses atomes. Bull. Acad. Pétersbourg **4**, 293—315, 1896.

Die Anfänge des natürlichen Systems der chemischen Elemente. Abhandlungen von J. W. Döbereiner (1829) und Max Pettenkofer (1850), nebst einer geschichtlichen Uebersicht der Weiterentwickelung der Lehre von den Triaden der Elemente. Herausg. v. Lothar Meyer. 34 S. Ostwald's Classiker Nr. 66. Leipzig, W. Engelmann, 1896.

Lothar Meyer und Karl Seubert. Das natürliche System der Elemente. Nach den zuverlässigsten Atomgewichtswerthen zusammengestellt. 2. Aufl. Wandtafel. 4 Blatt. Leipzig, Breitkopf und Härtel, 1896.

O. Masson. The classification of the chemical elements. Tabelle in Umschlag. Melbourne, Melville, Mullen and Slade; London, Macmillan, 1896.

F. P. Venable. The development of the periodic law. 12°. 322 S. Easton, Pa., Chemical publishing company, 1896. *R. B.*

Wyrouboff. On the periodic classification of the elements. Chem. News **74**, 31, 1896.

Eine Kritik des periodischen Systems der Elemente.

E. Schulze (in Marburg). Ordnung der Mineralien nach dem periodischen Systeme der Elemente. ZS. f. Kryst. **26**, 189—191, 1896.

W. Ramsay. The gases of the atmosphere. The history of their discovery. 8°. 248 S. London, Macmillan, 1896.

Lord Rayleigh and William Ramsay. Argon, a new constituent of the atmosphere. Phil. Trans. A. **186** [1], 187—241, 1895†. Smithsonian Contrib. to Knowledge 1896, 43 S. Diese Ber. **51** [1], 124—125, 1895.

Rayleigh. More about argon. Roy. Inst. of Gr. Britain, 17. Jan. 1896, 10 S.

Mart. Mugdan. Argon und Helium, zwei neue gasförmige Elemente. gr. 8°. Samml. chem. u. chem.-techn. Vorträge, herausg. v. Felix B. Ahrens, Nr. 4. Stuttgart, F. Enke, 1896.

W. Preyer. Argon und Helium im System der Elemente. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1040—1041, 1896.

Verf. zeigt, wie sich die neuen Elemente in das von ihm entwickelte genetische System der Elemente einfügen.

M. Angelo. Sui nuovi elementi argonio ed elio. Annu. d. Soc. chim. Milano 1896.

Henry Wilde. On the place of helium in the classification of elementary substances. Chem. News 73, 25, 1896.

Lediglich polemischen Inhalts.

Th. Schloesing. L'azote et l'argon dans le grisou et dans le gaz de Rochebelle. C. R. 123, 302—305, 1896.

Vervollständigung der früheren Angaben (siehe Referat S. 118).

William Crookes. The alleged new element, lucium. Chem. News 74, 259.

Das Lucium ist ein Gemenge bekannter Erden.

Karl Seubert. Die Einheit der Atomgewichte. ZS. f. anorg. Chem. 13, 229—232, 1896.

Polemik, in welcher der Verfasser die Annahme des Wasserstoffs als Einheit der Atomgewichte vertheidigt.

Wilh. Bersch. Atomgewichtstabelle nach L. Meyer und K. Seubert. Moleculargewichte anorganischer Verbindungen und Umrechnungsfactoren, unter Zugrundelegung der Atomgewichte von L. Meyer und K. Seubert. Hoch-4°. Wien, Lenoir u. Forster, 1896.

E. C. C. Baly. The atomic weight of oxygen. Nature 54, 258—260, 1896.

Ein Auszug aus den Untersuchungen von Morley.

Gustavus Detlef Hinrichs. The true atomic weights of the chemical elements and the unity of matter. St. Louis, Mo., U. S., Carl Gustav Hinrichs; New-York, B. Westermann and Co.

M. Delaunay. Succesion des poids atomiques des corps simples. C. R. 123, 600—603, 1896.

Der Verf. sucht neue Zahlenbeziehungen zwischen den Atomgewichten der Elemente darzulegen.

Spranger. Haltbare Ozonlösungen. Engl. Pat. Nr. 19924, 1896. ZS. f. Elektrochem. 3, 250, 1896.

N. Tesla. Apparat zur Herstellung von Ozon. U. S. A. P. Nr. 568177 vom 22. Sept. 1896. ZS. f. Elektrochem. 3, 249—250, 1896.

W. P. Jorissen. Die Sauerstoffactivirung bei der langsamen Oxydation von Triäthylphosphin und Benzaldehyd. ZS. f. phys. Chem. 22, 34—53, 1896.

R. Ihle. Ueber die sogenannte Autoxydation. ZS. f. phys. Chem. 22, 114—120, 1896.

H. Hirtz u. Victor Meyer. Ueber die langsame Oxydation von Wasserstoff und Kohlenstoff. II. Ber. d. chem. Ges. 29, 2828—2831, 1896.

Die Verff. kritisiren die von anderen Seiten gegen ihre Versuche und die daraus gezogenen Schlüsse gemachten Einwendungen.

W. P. Jorissen. Bildung von Benzol- und Propionylsuperoxyd durch activirten Sauerstoff. ZS. f. phys. Chem. 22, 54—59, 1896.

Acheson. Graphit. U. S. A. P. Nr. 568323 vom 29. Sept. 1896. ZS. f. Elektrochem. 3, 250—251, 1896.

Cl. L. Berthollet. Untersuchungen über die Gesetze der Verwandtschaft (1801). Herausg. v. W. Ostwald. Ostwald's Class. Nr. 74, 113 S. Leipzig, W. Engelmann, 1896.

A. Figuier. Recherches sur l'affinité chimique. Mém. de Bordeaux (5) 1, 1—20, 1896.

Speculationen, die sich im Auszuge nicht wiedergeben lassen. *M.*

F. Blondel. L'action à distance. Lecture faite à l'académie d'Arras. 8°. 47 S. Arras 1896.

L. Brunner. Les faux équilibres chimiques: surfusion et sursaturation. Rev. génér. des sciences 7, 277—282, 1896.

E. Cohen. Studien zur chemischen Dynamik. Nach J. U. van't Hoff's „Études de dynamique chimique" bearbeitet. Mit einem Vorwort von J. H. van't Hoff. gr. 8°. VI, VII, 282 u. 8 S. Amsterdam, F. Muller u. Co., und Leipzig, W. Engelmann, 1896.

— — Dasselbe. Englisch von Thomas Ewan. London, Williams and Norgate, 1896.

W. Meyerhoffer. Ueber reciproke Salzpaare. I. Theorie der reciproken Salzpaare, mit besonderer Berücksichtigung von Salmiak und Natriumnitrat. Wien. Ber. 104 [2b], 840—855, 1895. Diese Ber. 51 [1], 202, 1895.

V. Harcourt and W. Esson. Laws of connection between the conditions of a chemical change and its amount. III. Further researches on the reaction: hydrogen dioxide and hydrogen jodide. Phil. Trans. 186, 817—895, 1895. Bakerian Lecture †. [Journ. chem. Soc. 70 [2], 238—242, 1896†. Vgl. diese Ber. 51 [1], 215—216, 1895.

J. W. Brühl. On the constitution of water and the cause of its dissociative power. Chem. News 73, 26—27, 1896. Diese Ber. 51 [1], 181, 1895.

G. Carrara. Ueber die Theorie der elektrolytischen Dissociation in anderen Lösungsmitteln als Wasser. II. Aceton. Gazz. chim. Ital. 27 [1], 207—222, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 959—961.

M. N. Teploff. Sur la structure nodale de chlorhydrate d'ammoniaque et de 250 autres corps. Traduit de russe par W. P. et N. F., St. Pétersbourg 1896.

Theoretische Speculationen, welche zum Referate ungeeignet sind.

Lastschenkow. Untersuchungen über den Reactionsverlauf der doppelten Umsetzung zur Prüfung der Theorie von Guldberg und Waage. Ber. d. phys.-chem. Ges. Charkow 2, 1895. [Wied. Beibl. 20, 932, 1896†.

V. Monti. Sulle singolari proprietà delle soluzioni di allume di cromo. Cim. (4) 3, 212—216, 1896. Vgl. diese Ber. 51 [1], 196—197; [2], 89, 1895.

Salvadori. Untersuchungen einiger Chloride in Bezug auf Gefrierpunkt und Siedepunkt ihrer wässerigen und methyl-alkoholischen Lösung. Gazz. chim. 26 [1], 237. [ZS. f. Elektrochem. 3, 107, 1896.

F. W. Küster. Ueber die Constitution der Pentachlorpentdionsäure, hergeleitet aus ihrer elektrischen Leitfähigkeit. S.-A. 5 S. 1896. [ZS. f. phys. Chem. 21, 165—166, 1896.

G. de Chalmont. Calciumsilicid. Amer. Chem. Journ. 18, 319. ZS. f. anorg. Chem. 14, 176—177 u. 203, 1897.

— — Ueber eine Methode zur Darstellung des krystallisirten Siliciums. Amer. Chem. Journ. 18, 536. [ZS. f. anorg. Chem. 14, 211, 1897.

— — Ueber Silicide. Amer. Chem. Journ. 18, 95. [ZS. f. anorg. Chem. 14, 212, 1897.

C. Hoitsema. L'équilibre dans le système $HgO - SO_3 - H_2O$. Arch. Néerl. 30, 231—265, 1896. Vgl. diese Ber. 51 [1], 207—208, 1895†. *Bein.*

J. M. van Bemmelen. L'hydrogel et l'hydroxyde cuivrique cristallin. Arch. Néerl. 30, 1—43, 1896. Diese Ber. 49 [1], 208—209, 1893.

V. Meyer und G. Pavia. Ueber eine weitere Gesetzmässigkeit bei diorthosubstituirten aromatischen Carbonylverbindungen. Ber. d. chem. Ges. 29, 2564—2569, 1896.

Nur von chemischem Interesse.

W. Lobach. Erzeugung oder Beschleunigung chemischer Reactionen auf chemischem Wege. U. S. A. P. Nr. 563288 v. 7. Juli 1896. ZS. f. Elektrochem. 3, 277—278, 1896.

Vinello. Sulla velocità di formazione dei xantogenati alcalini. Gazz. chim. 26, 494—501, 1896.

Guglielmo Körner. Notizie sul gas acetilene. Atti della società italiana di scienze naturali e del museo civico di storia naturale in Milano 36, 1896.

A. Smithells. The explosive properties of acetylene. Nature 55, 42—43, 1896.

G. Spezia. Ueber den Druck bei der Einwirkung des Wassers auf Quarz. Atti di Torino 31, 196, 1895. [ZS. f. Kryst. 28, 200—201, 1897.

Fr. Heusler. Die Chemie bei der Temperatur des elektrischen Lichtbogens. ZS. f. anorg. Chem. 11, 293—304, 1896†.

Bericht über die Arbeiten von Moissan.

Fritz Haber. Experimentaluntersuchungen über Zersetzung und Verbrennung von Kohlenwasserstoffen. Habilitationsschrift. gr. 8°. 116 S. München, R. Oldenbourg, 1896.

W. Mc. D. Mackey. Apparat zur Bestimmung der Gefahr der Selbstentzündung von Oelen auf Baumwolle. Journ. Soc. Chem. Ind. 15, 90—91.

R. Kissling. Die Bestimmung des Schwefelgehaltes der Verbrennungsgase des Leuchterdöles. Chem.-Ztg. 20, 199. [Ber. d. chem. Ges. 29, 877, 1896.

F. Clowes. The detection and measurement of inflammible gas and vapour in the air. XII u. 206 S. London, Crosby Lockwood and Son, 1896.

F. Dommer. L'incandescence par le gaz et le pétrole; l'acétylène et ses applications. 16°. III u. 322 S. Paris, Tignol. (Biblioth. des actualités industr. Nr. 69.) *R. B.*

3a. Krystallographie.

E. v. Fedorow. Einige Betrachtungen über die Grundfragen der Krystallographie. Münch. Sitzber. 1896, 499—530.

In einer längeren Abhandlung spricht der Verf. über allgemeine Fragen der Krystallographie. Im ersten Theile wendet er sich gegen den jetzt in der krystallographischen Wissenschaft herrschenden reinen Empirismus und vertritt den Standpunkt, dass die Ausarbeitung der allgemeinen und genauen Begriffe und Gesetze die wichtigste Aufgabe der Wissenschaft sei. Natürlich dürfe nicht die entgegengesetzte Richtung zum Vorschein kommen. Die Neigung zu willkürlich theoretischen Auffassungen und Hypothesen sei vollständig zu verwerfen. Diesen Standpunkt sucht nun der Verf. an der Hand der krystallographischen Lehren zu vertreten. *M. B.*

A. Nies. Ueber Krystallzeichnen. Ber. über d. 26. Vers. d. Oberrhein. geol. Ver. Hohenheim. 32 S. Stuttgart 1893. [ZS. f. Kryst. 25, 619—620, 1896.

Nies benutzt zum Krystallzeichnen quadratisch liniirtes Papier, dessen Liniirung zweien rechtwinkligen Axen entspricht. Die Eckpunkte der Krystallform werden dann vermittelst Rechnung aufgesucht. *M. B.*

A. Fock. Zur Theorie der Krystallstructur. ZS. f. Kryst. 25, 565—566, 1896.

Verf. sucht in der kleinen Arbeit eine Entscheidung zwischen der von Bravais aufgestellten Theorie der Krystallstructur und derjenigen von Sohncke zu treffen. Er gelangt an der Hand einiger Beispiele zu der Ueberzeugung, dass der Sohncke'schen Theorie mit ihrem viel allgemeineren Charakter der Vorzug zu geben ist und die Bravais'sche Theorie für die Zukunft wohl nur mehr ein historisches Interesse beanspruchen dürfte. *M. B.*

L. Sohncke. Die Structur der hemimorph-hemiëdrischen bezw. tetartoëdrischen drehenden Krystalle. ZS. f. Kryst. 25, 529—530, 1896.

Die pyramidal-hemimorphe Classe im hexagonalen, trigonalen und tetragonalen Krystallsysteme ergiebt je zwei enantiomorphe Krystallformen. Solche Gestalten lassen die Möglichkeit, dass sie die Polarisationsebene des parallel zur Axe hindurchgehenden Lichtes drehen, von vornherein zu, und in der That zeigen einige Beispiele der hexagonal-pyramidalen und der trigonal-pyramidalen Classe diese optische Erscheinung. Verf. erklärt diese Erscheinung vermittelst des schraubenförmigen Aufbaues der Krystalle, der sich aus seiner Theorie der Krystallstructur ergiebt. Es zeigt sich dabei auch, dass bei den Krystallen der pyramidal-tetragonalen (hemimorph-hemiëdrischen) Classe überhaupt keine Drehung zu erwarten ist, und in der That hat man auch kein Beispiel dafür gefunden. *M. B.*

C. Viola. Ueber geometrische Ableitung in der Krystallographie. ZS. f. Kryst. 26, 113—129, 1896.

Die Arbeit besitzt in den einzelnen Abtheilungen folgenden Inhalt: 1) Gesetz der Zonen nach der Möbius'schen Definition. 2) Geometrische Ableitung der Einheitsfläche nach einer Richtung. 3) Geometrische Ableitung der Einheitsfläche nach zwei Richtungen. 4) Geometrische Ableitung nach drei Richtungen. 5) Geometrische Bezeichnungsart einer Krystallfläche. 6) Doppelverhältnisse von Ableitungen. 7) Geometrische Ableitung einer beliebigen Krystallfläche. 8) Parameter einer Krystallfläche. 9) Doppelverhältnisse von vier tautozonalen Zonen. 10) Doppelverhältnisse, durch Ableitungen ausgedrückt. Gauss'scher Satz. 11) Transformation der Coordinaten. 12) Eine dreizählige Symmetrieaxe ist mögliche Krystallkante. *M. B.*

L. Wulff. Bemerkungen zu der Arbeit von J. W. Retgers: „Zur Definition des Begriffes ‚Krystall'". N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 123—136.

Nachdem der Verf. den Angriff Retgers' auf Quenstedt dahin abgewiesen hat, dass der Letztere überhaupt keine Definition eines Krystalles geben wollte, geht er dazu über, die Definition Retgers' selbst einer Kritik zu unterziehen. Dieselbe heisst: Ein Krystall ist ein von natürlichen ebenen Flächen umgrenztes, mehr oder minder frei ausgebildetes, festes Individuum. Das Wort „natürlich" will Wulff deswegen nicht gelten lassen, weil danach Spaltungsformen,

Bruchstücke u. s. w. keine Krystalle wären. Ebenso sind Ebenflächigkeit und Homogenität nur in einer gewissen Einschränkung von wirklichen Krystallen zu verlangen. Es kommen sehr viele Krystalle auch mit krummen Flächen vor, wie z. B. der Salmiak. Beim Zucker sind die Flächen an einem Pole manchmal ganz abgerundet. Die Bezeichnung „mehr oder minder frei ausgebildetes" ist insofern nicht correct, als bei Krystallen aus Drusen oft die Ausdehnung der Contactflächen viel grösser ist als die frei entwickelten Flächen und damit die Grenze zwischen Krystall und Bruchstück sehr schwierig wird. Dass der Begriff „fest" für eine Definition der Krystalle fallen muss, ist nach den neuesten Publicationen von O. Lehmann sehr wahrscheinlich geworden. Als Individuen werden die Krystalle bis jetzt noch ganz verschieden aufgefasst, so dass auch über diesen Begriff noch keine Einigkeit herrscht. — Nachdem sodann der Verf. die Definition noch einmal im Ganzen betrachtet hat, bespricht er zum Schluss die Ansichten Retgers' über die Existenz einer Maximalgrösse für Krystalle.

M. B.

M. Jerofejew. Anomalien in der Grösse der Krystallwinkel und die Polyëdrie der Flächen als Folge der Agglomeration der Krystalle. N. Jahrb. f. Min. 1896, 1, 382. ZS. f. Kryst. 25, 572—573, 1896.

Verf. behandelt die Beziehungen, welche er zwischen den bezüglich der Structur der Krystalle beobachteten Thatsachen und der Agglomeration gefunden hat, wobei er unter Agglomeration die nicht parallele Verwachsung der Individuen versteht. *M. B.*

F. Herrmann. Ueber die Beziehungen der regulären und halbregulären Polyëder der Geometrie zu krystallonomisch möglichen Gestalten. ZS. f. Kryst. 27, 286—298.

Verf. versucht die krystallographisch regulären Gestalten in die Gruppen der regulären und halbregulären Polyëder der Geometrie unterzubringen und theilt dem entsprechend diese Polyëder ein in:

1. Reguläre (platonische) Polyëder, d. h. Körper mit gleichen und regulären Flächen, gleichen und regulären Ecken, Kanten von gleicher Länge und gleichem Winkelmaass. Hierher rechnet er das Tetraëder, das Oktaëder und das ihm polar zugeordnete Hexaëder, das Ikosaëder und das ihm polar zugeordnete Dodekaëder.

2. Halbreguläre Polyëder. Sie müssen wenigstens der Hälfte von den sechs Bedingungen der Gleichheit und Regelmässigkeit der

drei Gruppen ihrer Begrenzungselemente genügen. Dazu gehören das Rhombendodekaëder, die gleicheckigen (Archimedeischen) Polyëder mit elf einfachen Gestalten, Combinationen des regulären Systems, von denen auch einige an natürlichen Mineralien, wie z. B. am Bleiglanz, beobachtet werden, und endlich die gleichflächigen halbregulären Polyëder mit gleichen, jedoch nicht regulären Flächen, ungleichartigen, jedoch regulären Ecken und (im Allgemeinen) ungleich langen Kanten von gleichem Winkelmaasse. Zu diesen letzteren gehören dreizehn einfache Gestalten und Combinationen des regulären Systems.

3. Polyëder, welche unter die Definition der halbregulären fallen, jedoch nicht als solche anerkannt werden können. Unter diese Abtheilung fällt die unbegrenzte Reihe der aufrechten Prismen mit regulärer Basisfläche. Die hierher gehörigen Körper werden entweder durch zwei parallele reguläre n-Ecke und seitlich durch n-Quadrate, oder durch zwei reguläre n-Ecke und $2n$ ungleichseitige Dreiecke begrenzt.

V. v. LANG. Notiz zur trigonalen Symmetrie. ZS. f. Kryst. 27, 91—92, 1896.

v. LANG weist in diesem kleinen Aufsatze nach, dass der Satz VIOLA's: „Da es immer möglich ist, drei rationale Zahlen so zu wählen, dass sie zur dritten Potenz erhoben sich so verhalten, wie drei gegebene rationale Zahlen etc." falsch ist. *M. B.*

G. LINCK. Die Beziehungen zwischen den geometrischen Constanten eines Krystalles und dem Moleculargewicht seiner Substanz. ZS. f. Kryst. 27, 280—296, 1896.

Nach einer Darstellung über das Ziel der Arbeit, über die gegebenen Daten, wozu Verf. hauptsächlich die Atomgewichte, die specifischen Gewichte und die geometrischen Constanten der Krystalle benutzt, und über die Methode der Untersuchung, erhalten wir die Resultate an der Hand von sieben Tabellen, die folgende Mineralien enthalten: Graphit-Diamant, Markasit-Eisenkies, Senarmontit-Antimonblüthe, Tridymit-Quarz, Brookit-Anatas-Rutil, Kalkspath-Aragonit und Cyanit-Sillimanit-Andalusit. In den Tabellen VIII bis XIII sind eutropische und isomorphe Substanzen zusammengestellt und daran werden am Schluss allgemeine Betrachtungen angeknüpft.

M. B.

G. Linck. Beitrag zu den Beziehungen zwischen dem Krystall und seinem chemischen Bestand. ZS. f. phys. Chem. 19, 193—200, 1896.

Die drei Begriffe, welche die Beziehungen zwischen dem Krystall und seinen morphologischen wie physikalischen Eigenschaften einerseits und seiner chemischen Zusammensetzung andererseits ausdrücken, Polymorphismus, Isomorphismus und Morphotropismus, müssen in ihrer Definition viel allgemeiner aufgefasst werden, als es bis jetzt der Fall war. Sie sind das Resultat der physikalischen Bedingungen bei der Krystallisation und allen Körpern eigenthümlich. Charakteristisch für jeden Körper sind seine geometrischen und physikalischen Constanten. Verf. hat nun ein periodisches System der Krystalle der Elemente und ihrer Verbindungen aufgestellt, derart, dass ähnliche geometrische und physikalische Eigenschaften bei analogen Verbindungen der Elemente oder bei den Elementen selbst sich wiederholen. Es hat sich dabei gezeigt, dass sogar eine gesetzmässige Aenderung jener Eigenschaften vorhanden ist, abhängig von dem Atomgewicht der Elemente. Diese Erscheinung nennt Linck „Eutropie". Mit ihr wird der Begriff der Morphotropie sehr erweitert. Sie ist auch neben vielen anderen Vortheilen geeignet, schwierige Fragen, das periodische System der Elemente betreffend, zu lösen. *M. B.*

Heinrich Vater. Das Wesen der Krystalliten. ZS. f. Kryst. 27, 505—512, 1896.

Nachdem der Verf. alle bisher gegebenen Definitionen über den Begriff eines Krystalliten durchgegangen ist, unterzieht er besonders die von O. Lehmann gegebene Definition einer genauen Kritik. Er zieht sodann die chemische Natur der Krystalliten mit heran und gelangt zuletzt zu folgender Definition eines Krystalliten: „Die Krystalliten sind starre Moleculargemische von zwei oder mehr Substanzen und erlangen durch die Krystallisationskräfte der letzteren mehr oder minder regelmässige Molecularanordnungen und somit bei freier Entwickelung auch ebensolche Formen. Die Molecularanordnungen und Formen der Krystalliten weichen jedoch wegen der Ungleichheit der Krystallisationskräfte der verschiedenen sich mischenden Substanzen von den entsprechenden Eigenschaften der aus gleichartigen Molekeln bezw. Moleculargruppen aufgebauten Krystalle ab. Insbesondere treten an die Stelle der Molecularebenen der Krystalle bei den Krystalliten gekrümmte Flächen."

M. B.

V. v. Lang. Ueber die Symmetrieverhältnisse der Krystalle. Wien. Ber. 105 [2], 362—370, 1896†. Wied. Ann. 58, 716—724, 1896. ZS. f. phys. Chem. 21, 218—224, 1896.

Der Verf. leitet die 32 Abtheilungen möglicher Krystallformen nach einer bestimmten Methode her, indem er jede Symmetrieordnung aus drei allgemeineren Fällen entwickelt und mit Hülfe eines von Hessel gefundenen Satzes die Zahl dieser Anordnungen auf 12 reducirt, die aber schliesslich nur sieben verschiedenartige sind; aus diesen werden dann die hemisymmetrischen Abtheilungen abgeleitet, und die Gesammtzahl beträgt 32. *Kbger.*

F. G. Wiechmann. Photo-Krystallisation. School of Mines Quarterly 17, 342—356, 1896. [ZS. f. phys. Chem. 20, 628, 1896.

Es wurden interessante Beobachtungen bei der Krystallisation von Zuckerlösungen angestellt und man kam zu dem Resultate, dass die am stärksten belichteten Lösungen am schnellsten auskrystallisirten. Saure Lösungen erstarrten eher als neutrale. *M. B.*

Theodor Salzer. „Eine Krystallwassertheorie.“ ZS. f. phys. Chem. 19, 441—455, 1896.

— — Zur Krystallwassertheorie. Pharm. Ztg. 41, 244—245, 366—367, 484—487, 694—695, 846—847, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1155; 2, 77; 1897, 1, 146—147, 740.

Der Verf. erweitert und verbessert auf empirischer Grundlage die früher von ihm gegebenen Regeln für den Zusammenhang zwischen der Menge des Krystallwassers und der Constitution organischer Salze; die ausführlichen Darlegungen sind im Original nachzusehen.

Die zweite Notiz berichtet über die Thatsachen, welche zuerst den Verf. zur Aufstellung seiner Theorie führten. *Kbger.*

A. Karnojitzky. Ueber die Vicinalflächen. Verh. d. k. russ. min. Ges. 31, 362, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 515, 1896.

Auf Grund sehr genauer Messungen in der Zone (111) an Beryll- und Apatitkrystallen sucht der Verf. den Satz Jeremejeff's zu beweisen, dass der Abweichungswinkel eines geometrisch anomalen Krystalles aus einem Grenzwinkel der Abweichungen durch Multiplication mit 0, $^1/_2$, 1, $^3/_2$, 2, $^5/_2$ . . . . leicht abgeleitet werden kann. Nach dem Grade der Absonderung der zusammengehäuften Individuen unterscheidet er drei Typen: primäre, secundäre und tertiäre Zusammenhäufung. *M. B.*

F. Becke. Ueber Beziehungen zwischen Dynamometamorphose und Molecularvolumen. N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 182—183.

Es zeigt sich bei Vergleichung gewisser Massengesteine mit den aus ihnen durch Dynamometamorphose hervorgegangenen Steinen, dass beide dieselben chemischen Elemente, aber in verschiedenen Verbindungen enthalten. So finden wir in den Porphyren K, Al, Si als Orthoklas, in den daraus hervorgegangenen Leucitschiefern als Muscovit und Quarz. Diese Umwandlung lässt sich in Form einer chemischen Gleichung ausschreiben. Addirt man und vergleicht man dann die Molecularvolumina der beiden Seiten, so findet man auf der rechten Seite eine bedeutend kleinere Zahl. Das dynamometamorphe Gestein enthält also die Elemente in solchen Verbindungen, in welchen sie den möglich kleinsten Raum einnehmen. *M. B.*

Max Schwarzmann. Hülfsmittel, um die Ausrechnung der Mallard'schen Formel zu ersparen. N. Jahrb. f. Min. 1896, 1, 52—56.

Verf. construirt nach dem Princip des logarithmischen Rechenschiebers eine Scala, welche für jedes Mikroskop und Linsensystem nach einer einmaligen Einstellung zu den gefundenen Mikrometertheilen sogleich den entsprechenden Winkel $2E$ liefert. Die Scala besitzt eine handliche Form und kann jedem Mikroskope beigelegt werden. Es wird dadurch die Berechnung des scheinbaren Axenwinkels $2E$ aus den Mikrometertheilen zwischen den Hyperbelscheiteln der Interferenzfigur nach der Mallard'schen Formel erspart, und die Genauigkeit der Scala ist so gross, dass sie in den meisten praktischen Fällen genügen wird. *M. B.*

W. Barlow. Die Beziehung der im amorphen und krystallinischen Zustande auftretenden Circularpolarisation zu der Symmetrie und Theilung homogener Structuren, d. h. Krystalle. ZS. f. Kryst. 27, 468—476, 1896.

Es werden die Substanzen, welche die Eigenschaft besitzen, das geradlinig polarisirte Licht in circularpolarisirtes umzuwandeln, in fünf Classen eingetheilt: 1) Diejenigen, welche Circularpolarisation nur im amorphen Zustande zeigen. 2) Diejenigen, welche die Circularpolarisation nur im krystallinischen Zustande zeigen und diese Eigenschaft der zusammengesetzten Gruppirung oder abwechselnden Lagerung verdanken. 3) Diejenigen, welche die Circularpolarisation nur im krystallinischen Zustande zeigen, in welchem sie eine unzertrennliche Eigenschaft der Structur bildet.

4) Diejenigen, welche die Circularpolarisation im amorphen wie krystallinischen Zustande besitzen und welche diese Eigenschaft der zusammengesetzten Verwachsung verdanken. 5) Wie 4, bei denen aber die Circularpolarisation eine Eigenschaft der homogenen Structur bildet.

Im Verlaufe der Arbeit zeigt nun der Verf., dass zu den fünf Classen, in welche die circularpolarisirenden Substanzen getheilt werden können, es genau entsprechende fünf Classen der Structur giebt, welche durch charakteristische geometrische Eigenschaften sich unterscheiden. *M. B.*

W. Ortloff. Beitrag zur Kenntniss eutropischer Reihen. ZS. f. phys. Chem. **19**, 201—228, 1896.

Ausgehend von den Untersuchungen Tutton's über die Kalium-, Rubidium- und Cäsiumsalze, deren Elemente in der ersten Reihe des periodischen Systems stehen und deshalb unter den Begriff der katameren Eutropie fallen, versucht der Verf. festzustellen, ob diese Eigenschaft auch den anderen Reihen des periodischen Systems zukommt. Er bespricht dabei folgende Gruppen: 1) Die Elemente. 2) Die Sulfide. 3) Die Oxyde. 4) Die Haloidsalze mit den Untergruppen: a) die einfachen Salze; b) die Bromate; c) die Doppelsalze. 5) Die Carbonate. 6) Die Sulfate und Selenate mit den Unterabtheilungen: a) die einfachen Salze; b) die Doppelsalze. 7) Die Aluminate. 8) Die Silicate.

Innerhalb der einzelnen Gruppen stellt Verf. die Körper in Tabellen zusammen, wobei er dann zur Vergleichung das Krystallsystem, das Axenverhältniss, den Brechungsexponenten, das specifische Gewicht, das Molecularvolumen, das Refractionsäquivalent, den Schmelzpunkt, den Siedepunkt, die specifische Wärme, die Verbrennungswärme, die Wärmeleitung, die elektrische Leitung, die lineare Ausdehnung und die Schallgeschwindigkeit in Metern pro Secunde heranzieht. *M. B.*

E. Bandrowski. O świeceniu podczas krystalizacyi. (Ueber Lichterscheinungen während der Krystallisation.) Krak. Anz. April 1896, 199—202.

Das Resultat dieser und früherer Untersuchungen des Verf. ist folgendes: Es sind bis jetzt nur sieben leuchtende krystallisirende Körper bekannt: $NaCl$, KCl, KBr (bei raschem Ausfällen, etwa durch Alkohol, aus wässerigen Lösungen), As_2O_3 aus sauren Lösungen, $2K_2SO_4$, Na_2SO_4 und $Sr(NO_3)_2$ bei langsamer Krystalli-

sation aus concentrirten wässerigen Lösungen beim Erkalten, und als Körper mit der stärksten Lichtentwickelung bei der Krystallisation, NaFl beim Abdampfen aus wässeriger Lösung. Ein bestimmter Zusammenhang mit anderen physikalischen Erscheinungen ist noch nicht gefunden. *Kbger.*

Hermann Traube. Ueber die Aetzfiguren einiger Minerale. N. Jahrb. f. Min. 10. Beilbd. 454—469, 1896.

Neben den sonst gebräuchlichen Aetzmitteln wendet der Verf. bei den Silicaten schmelzendes Fluorkalium (KF) oder Fluorwasserstoff-Fluorkalium (HF . KF) als ganz vorzügliches Mittel an.

1. Cuprit. Die Aetzfiguren stellen auf den Oktaëderflächen dreiseitige Pyramiden dar, deren Kanten den natürlichen Oktaëderkanten genau parallel gehen. Sie gehören Triakisoktaëdern an und sprechen dafür, dass der Cuprit regulär holoëdrisch krystallisirt.

2. Phosgenit. Auf der Basis stellen die Aetzfiguren quadratische Pyramiden dar, deren Kanten mit den natürlichen Basisflächen der Kanten 001/110 parallel verlaufen. Die ersten Prismen bedecken sich nach dem Aetzen mit oblongen, die zweiten mit briefcouvertartigen Vertiefungen, die aber immer den Prismenkanten parallel liegen. Sie beweisen die Holoëdrie des Phosgenits.

3. Wulfenit und Scheelit. Mittels der Kundt'schen Bestäubungsmethode konnte weder beim Wulfenit noch beim Scheelit der von Ingersoll behauptete Hemimorphismus nachgewiesen werden. Die Aetzfiguren ergaben bei beiden Mineralien nur die pyramidale Hemiëdrie.

4. Auch der Chalkolith wurde geätzt; die auf der Basisfläche quadratische Eindrücke bildenden Aetzfiguren liessen durch ihre Lage den Chalkolith als tetragonal-holoëdrisch erkennen.

5. Der sehr widerstandsfähige Disthen ergab mit Fluorwasserstofffluorkalium sehr leicht Aetzfiguren, welche die holoëdrische Ausbildung des triklinen Systems erkennen liessen.

6. Beim Turmalin bemühte sich der Verf., besonders festzustellen, ob dieses Mineral wirklich zur Ogdoëdrie zu stellen ist, wie Jerofejew behauptet hatte. Es gelang ihm wirklich, auf den Basisflächen Aetzfiguren zu erhalten, welche den Turmalin in die zweite hemimorphe Tetartoëdrie des hexagonalen Systems verweisen.

7 u. 8. Die am Vesuvian dargestellten Aetzfiguren gleichen den von Prenden zuerst beobachteten vollständig und auch am Dioptas bestätigten dieselben die Anschauung, dass derselbe zur rhomboëdrischen Tetartoëdrie des hexagonalen Systems gehörte.

9. Den Aetzfiguren des Dioptas sehr ähnlich sind diejenigen des Willemit, welche auch hier die schon von PENFIELD festgestellte rhomboëdrische Tetartoëdrie bestätigen; ob auf Grund der Aehnlichkeit der Aetzfiguren beider Mineralien auf eine Isomorphie geschlossen werden kann, ist wohl sehr zweifelhaft.

10. Den Nephelin verwiesen die Aetzversuche in die erste hemimorphe Tetartoëdrie des hexagonalen Systems.

11. Der Beryll wurde zuerst mit Kalihydrat geätzt und die hierdurch hervorgerufenen Aetzfiguren erwiesen den holoëdrischen Charakter des Berylls. Die mit Fluorkalium erzeugten Figuren wichen nicht viel von den ersteren ab, nur die Prismenflächen zeigten bei verschiedenen Beryllen mehrere Arten von Aetzfiguren. Auch zeigte es sich, dass die Oberflächenschicht der Prismen andere Figuren ergab, wie die parallel dieser Fläche aus dem Inneren des Krystalles herausgeschnittenen Präparate; ein Verhalten, wie es C. KLEIN an einem Boracitkrystall beobachtet hatte. Jedenfalls glaubt aber der Verf., trotz dieses abweichenden Verhaltens des Berylls vorläufig noch an der holoëdrischen Symmetrie dieses Minerals festhalten zu dürfen.

12. Am Adular gelang es dem Verf., mit Fluorkalium leicht Aetzfiguren herzustellen. Er erhielt solche auf den Prismenflächen und auf dem Klinopinakoid. Beide Arten liessen den Adular als monoklin holoëdrisch erkennen. *M. B.*

T. L. WALKER. Observations on percussion figures on cleavage plates of mica. Sill. Journ. (4) 2, 5—7, 1896.

Der Verf. studirt von Neuem die Schlagfiguren am Glimmer und findet, dass der Winkel der beiden Strahlen, welche den Prismenflächen parallel gehen, bei den verschiedenen Glimmerarten ein sehr verschiedener ist. Er geht von 52° 53′ im Muscovit von Murray Bay, Canada, bis 63° 28′ im Phlogopit von Radigara, Ceylon. Dieser Winkel wird auch wahrscheinlich mit der Temperatur wechseln, bei welcher die Schlagfiguren hergestellt sind. *M. B.*

F. RINNE. Ueber die physikalisch-chemische Einwirkung von Schwefelsäure und Salzsäure auf Heulandit und über ein leicht zu gewinnendes, krystallisirtes Siliciumdioxyd. N. Jahrb. f. Min. 1896, 1, 139—148 †.

Wasserfreie Schwefelsäure entzieht dem Heulandit nur $2\,H_2O$, so dass $CaAl_2Si_6O_{16} + 4\,H_2O$ als fester, krystallisirter Körper sich

bildet. Es gehen dabei starke Umänderungen in den optischen Eigenschaften vor sich. Die optische Axenebene nimmt während der Umbildung nach einander drei ungefähr auf einander senkrechte Lagen ein, die Axen durchwandern eine sehr bedeutende Winkelfläche. Dieselben Erscheinungen zeigt bekanntlich der Heulandit beim Erwärmen auf 150°, wobei er $2H_2O$ verliert. Verdünnte Schwefelsäure wie Salzsäure wirken weit kräftiger auf den Zeolith ein. Durch Kochen des Heulandits mit verdünnter Säure und starkes Erhitzen des Rückstandes entsteht krystallisirtes SiO_2 vom spec. Gew. 2,143. Es ist zweiaxig und dem Tridymit ähnlich, hat jedoch negativen Charakter der Doppelbrechung und wird bis zu Temperaturen von 400° nicht einaxig. *H. S.*

L. Wulff. Zur Morphologie des Natronsalpeters. (Dritte Mittheilung, Schluss.) Berl. Sitzber. **38**, 879—886, 1896.

VII. Nachträge zu den Abschnitten I bis VII.

In Betreff des Natronsalpeters waren neue Beobachtungen gering. Verf. fand nur, dass beim Zusatze von Ammoniumnitrat, wenn nur noch wenige Procent Natronsalpeter zur Ausscheidung gelangen können, diese dann mit stark entwickeltem $0R$ ausfallen.

VIII. Verhalten der künstlichen Zwillinge und Flächen beim Fortwachsen der Krystalle.

Die künstlich erzeugten Flächen $0R$ und $\infty P2$ gehen schnell beim Weiterwachsen verloren. Die durch Schnitt erhaltenen Zwillinge nach $-\frac{1}{2}R$ wachsen leicht weiter, indem die dünnen eingeschlossenen Lamellen durch andere Lamellen überwachsen werden, die sich auf der Oberfläche der dicken in Zwillingsstellung befindlichen Lamellen bilden. $-\frac{1}{2}R$ scheint nur Zwillingsgrenze, nicht versteckte Spaltungsrichtung durch eins der Subindividuen zu sein.

IX. Die Fabrikproducte. Die untersuchten, in verschiedenen Fabriken hergestellten Krystalle bestätigen die Ansicht, dass zur Erzielung erheblicher Mengen von Natronsalpeter für Polarisationsinstrumente sehr grosse Quantitäten von Lösungen nothwendig seien, zumal der Natronsalpeter auch in grossen Exemplaren sehr schnell glasig weiter wachsen kann und die klare Substanz sich besonders gern dort ablagert, wo das Wachsthum am schnellsten vor sich geht.

X. Züchtungsschwierigkeiten. In diesem letzten Capitel bespricht

der Verf. alle die Schwierigkeiten, welche ihm bei der Darstellung grosser Krystalle von Natronsalpeter hindernd in den Weg getreten waren. ——— *M. B.*

A. PELIKAN. Ueber den Schichtenbau der Krystalle. Tschermak's Min. Mag. **16**, 1—64, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 751.

Vielfach lagert sich aus gemischten Lösungen auf krystallographisch verschiedenen Flächen verschiedene Substanz ab, und zwar geschieht dies immer, wenn Krystallsubstanz und Färbemittel chemisch total verschieden sind. Ein specieller Fall hierzu ist die Sanduhrstructur. Hiermit vollständig parallel ist die orientirte Verwachsung von Mineralien und die orientirten Einschlüsse. Die beiden Stoffe können aber auch gleichzeitig zur Ausscheidung gelangen und krystallisiren. Isomorphe Substanzen können sich mischen oder einander überwachsen, ohne dass sich eine Auswahl der Flächen in Bezug auf die anzulagernde Substanz erkennen lässt. ——— *M. B.*

C. VIOLA. Beweis der Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe. ZS. f. Kryst. **27**, 399—405, 1896.

VIOLA versucht die Frage über die Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe von einem anderen Gesichtspunkte aus zu behandeln, indem er zuerst die Bedingung klarlegt, unter welcher eine dreizählige Symmetrieaxe möglich ist, und zu beweisen sucht, wann diese Bedingung mit der Rationalität der Axe in Einklang steht. ——— *M. B.*

R. KRICKMEYER. Beiträge zum Isomorphismus der Alkalisalze. ZS. f. phys. Chem. **21**, 53—89, 1896.

Nach einer historischen Einleitung und Darstellung der Untersuchungsmethoden behandelt der Verf. die einzelnen Alaune mit ihren Mischungen.

1. Kaliumalaun-Ammoniumalaun.
2. Zinkdoppelsalze, Nickeldoppelsalze, Kobaltdoppelsalze, Mangandoppelsalze.
3. Die Chloride, Bromide, Jodide von Kalium und Ammonium.
4. Kaliumphosphat-Ammoniumphosphat.
5. Weinsaures Kalium-weinsaures Ammon.
6. Natriumalaun-Kaliumalaun.
7. $Na_2SO_4\,ZnSO_4\,4\,aq$ - $K_2SO_4\,ZnSO_4\,6\,aq$.
8. NaBr - KBr.
9. NaCl - KCl.

10. Natriumalaun - Ammoniumalaun.
11. $NaCl - NH_4Cl$.
12. $Li_2SO_4 - Na_2SO_4$.
13. $LiCl - NaCl$.
14. $Li_2SO_4 - K_2SO_4$.
15. $LiCl - KCl$. *M. B.*

G. Wyrouboff. Krystallform des Laevo-Glykosan $C_6H_{10}O_5$ (Anhydrid der Glucose). Bull. soc. chim. (3) 11, 952, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 329, 1896.

Rhombisch mit dem Axenverhältnisse $a:b:c = 1{,}0164:1:0{,}5674$. Schmelzpunkt 178°. In Lösung linksdrehend. (021) vorherrschend, zugeschärft durch (011), am Ende (110), (201) und (210). Ebene der optischen Axen (100), Axe c ist die erste Mittellinie; deutliche Dispersion, $\varrho < v$. *M. B.*

Eugenio Scacchi. Studio cristallografico di alcuni acidi fenilnitrocinnamici ($C_{15}H_{11}NO_4$) e loro derivati. Rend. di Napoli I. fasc. 3. 72—84, Marzo 1895.

1. Phenylorthonitrocinnaminsäure:

$$\begin{matrix} C_6H_5-C-H \\ \| \\ NO_2C_6H_4-C-COOH \end{matrix}.$$ Triklin.

$a:b:c = 0{,}98013:1:1{,}11193$, $\alpha = 107°\,31'$, $\beta = 111°\,46'$, $\gamma = 91°\,21'$.

Beobachtete Formen:

$a = (100)$, $b = (010)$, $c = (001)$, $m = (110)$, $n = (1\bar{1}0)$, $f = (\bar{3}02)$.

2. Allophenylorthonitrocinnaminsäure:

$$\begin{matrix} C_6H_5-C-H \\ \| \\ COOH-C-C_6H_4NO_2 \end{matrix}.$$ Monoklin.

$a:b:c = 0{,}96012:1:0{,}79903$, $\beta = 70°\,11'$.

Beobachtete Formen:

$a = (100)$, $c = (001)$, $e = (011)$, $m = (110)$, $n = (120)$.

3. Phenylmetanitrocinnaminsäure: $C_{15}H_{11}NO_4$. Triklin.

$a:b:c = 1{,}11576:1:1{,}26934$, $\alpha = 94°\,22'$, $\beta = 100°\,44'$, $\gamma = 94°\,05'$.

Beobachtete Formen:

$a = (100)$, $b = (010)$, $c = (001)$, $p = (2\bar{1}0)$, $n = (0\bar{1}2)$, $o = (111)$, $s = (1\bar{1}1)$, $r = (\bar{1}\bar{1}1)$, $q = (\bar{2}\bar{1}2)$.

4. Allophenylidroparanitrocinnaminsäure: $C_{15}H_{11}NO_4 . H_2O$. Rhombisch.

$a:b:c = 0{,}80904:1:0{,}74764$.

Beobachtete Formen:

$a = (100)$, $m = (110)$, $s = (230)$, $n = (120)$, $e = (011)$.

5. Phenylorthonitrocinnaminsaures Natron:

$C_{15}H_{10}NO_4Na \cdot 5H_2O$. Triklin.

$a:b:c = 0{,}73105:1:0{,}95366$, $\alpha = 93°7'$, $\beta = 93°48'$, $\gamma = 94°51'$,
$100:010 = 84°56'$, $100:001 = 85°54'$, $010:001 = 86°32'$.

Beobachtete Formen:

$b = (010)$, $c = (001)$, $e = (032)$, $n = (111)$, $o = (331)$,
$p = (1\bar{1}1)$, $q = (3\bar{3}1)$.

6. Allophenylmetanitrocinnaminsaures Baryum:

$(C_{15}H_{10}NO_4)_2Ba \cdot 4\frac{1}{2}H_2O$. Triklin.

$a:b:c = 0{,}97165:1:1{,}16926$, $\alpha = 94°55'$, $\beta = 101°23'$, $\gamma = 100°29'$.
$100:010 = 78°16'$, $100:001 = 77°27'$, $010:001 = 82°45'$.

Beobachtete Formen:

$b = (010)$, $c = (001)$, $d = (210)$, $e = (2\bar{1}0)$, $m = (011)$,
$n = (01\bar{1})$, $s = (\bar{2}03)$, $p = (\bar{2}\bar{1}2)$, $t = (\bar{2}\bar{1}4)$.

7. Phenylparanitrocinnaminsaures Baryum:

$(C_{15}H_{10}NO_4)_2Ba \cdot N_2O$. Monoklin.

$a:b:c = 0{,}88962:1:0{,}83436$, $\beta = 89°19'$.

Beobachtete Formen:

$b = (010)$, $m = (110)$, $s = (310)$, $n = (313)$.

8. Methyläther der Phenylorthonitrocinnaminsäure:

$C_{15}H_{10}NO_4 \cdot CH_3$. Rhombisch.

$a:b:c = 0{,}71023:1:0{,}89131$.

Beobachtete Formen:

$a = (100)$, $c = (001)$, $s = (101)$, $d = (012)$, $m = (110)$.

9. Methyläther der Phenylmetanitrocinnaminsäure:

$C_{15}H_{10}NO_4 \cdot CH_3$. Monoklin.

$a:b:c = 0{,}51957:1:0{,}68334$; $\beta = 71°26'$.

Beobachtete Formen:

$m = (011)$, $e = (101)$, $f = (10\bar{1})$, $s = (120)$, $o = (111)$, $p = (11\bar{1})$.

10. Methyläther der Phenylparanitrocinnaminsäure:

$C_{15}H_{10}NO_4 \cdot CH_3$. Monoklin.

$a:b:c = 0{,}92914:1:0{,}70014$; $\beta = 73°32'$.

Beobachtete Formen:

$a = (100)$, $b = (010)$, $n = (120)$, $o = (112)$, $p = (012)$.

M. B.

J. Minguin. Propriétés cristallographiques de quelques alcoylcamphres de la série aromatique. C. R. 123, 248—249, 1896.

Benzylcampher: $C_8H_{14}\begin{cases}CH-CH_2-C_6H_5\\ |\\ CO\end{cases}$.

Rhombisch. Prismenwinkel 99°5′.

Anisylcampher: $C_8H_{14}\begin{cases}CH-CH_2-C_6H_4-OCH_3\\ |\\ CO\end{cases}$.

Rhombisch. Prismenwinkel 105°45′.

Methylsaligenylcampher. Scheint auch rhombisch zu sein.

Aethylsaligenylcampher: $C_8H_{14}\begin{cases}CH-CH_2C_6H_4-OC_2H_5\\ |\\ CO\end{cases}$.

Rhombisch. Prismenwinkel 110°. *M. B.*

L. Brugnatelli. Beiträge zur Kenntniss der Krystallform optisch activer Substanzen. — Ueber Santonin und einige seiner Derivate. ZS. f. Kryst. 27, 78—90, 1896.

Die Santoninderivate sind optisch active Substanzen, trotzdem sie monokline und trikline holoëdrische Ausbildung zeigen; sie bilden also eine scheinbare Ausnahme von dem Pasteur'schen Gesetze. Nach einer kurzen Betrachtung über das Santonin selbst lässt der Verf. die Beschreibung der einzelnen Derivate folgen:

Aethylisodesmotroposantonin: Monoklin-hemimorph.

$$a:b:c = 0{,}2718:1:0{,}2556;\ \beta = 80°20'.$$

Rechts- und Links-Santonigsäureäthyläther: Monoklin-hemimorph.

$$a:b:c = 0{,}5628:1:0{,}6959;\ \beta = 71°28'.$$

Racemischer Santonigsäureäthyläther. Triklin-holoëdrisch.

$$a:b:c = 1{,}6891:1:0{,}7930.$$
$$\alpha = 92°59',\ \beta = 112°3',\ \gamma = 85°25'.$$

Rechts- und Links-Bromsantonigsäureäthyläther: Rhombisch-hemiëdrisch.

$$a:b:c = 0{,}5317:1:1{,}0649.$$

Linksdrehende Desmotroposantonigsäure: Monoklin-hemimorph.

$$a:b:c = 2{,}7497:1:2{,}0535;\ \beta = 80°2'.$$

Linksdrehende Aethyldesmotroposantonigsäure: Triklin-hemiëdrisch.

$a:b:c = 1{,}1269:1:0{,}6013;\ \alpha = 69°40',\ \beta = 130°47',\ \gamma = 119°52'.$

M. B.

E. DRALLE. Krystallform einiger organischer Verbindungen. (Ueber Condensationsproducte aus Amidoguanidin mit Aldehyden etc.) Diss. München 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 625—626, 1896.

Acetylacetonamidoguanidinnitrat: Rhombisch.

$a:b:c = 0{,}9771:1:0{,}5262$. Ebene der optischen Axen $0P$.

3-5-Dimethylpyrazol-1-carbonamidinnitrat. Monoklin.

$a:b:c = 2{,}2873:1:2{,}4752$; $\beta = 110°42'$.

Ebene der optischen Axen $\infty P\breve{\infty}$. *M. B.*

A. S. EAKLE. Beiträge zur krystallographischen Kenntniss der überjodsauren und jodsauren Salze. ZS. f. Kryst. 26, 558—588, 1896.

Nach einer allgemeinen Einleitung bespricht der Verf. folgende Capitel: Das Wachsthum der Krystalle. Ueber den Einfluss der Temperatur auf den Krystallhabitus. Ueber den Einfluss des salpetersauren Natriums auf die Krystalle von überjodsaurem Natrium. Ueber den Einfluss von chromsaurem Calcium auf die Krystallisation des jodsauren Calciums. Isomorphe Mischungen. Pyroelektricität. Resultate der Aetzmethode. Hiernach behandelt der Verf. die überjodsauren und jodsauren Salze im Einzelnen:

Natriumperjodat, $NaJO_4 + 3H_2O$. Trigonal pyramidal.

$\alpha = \beta = \gamma = 94°8'$.

$a:b = 1:1{,}0942$. Optisch positiv.

Natriumperjodat, $NaJO_4$. Ditetragonal bipyramidal.

$a:c = 1{,}5900$. Optisch positiv.

Ammoniumperjodat, NH_4JO_4. Ditetragonal bipyramidal.

$a:c = 1{,}5228$. Optisch positiv.

Ammoniumperjodat, $(NH_4)_4J_2O_9 + 3H_2O$. Trigonal rhomboëdrisch.

$\alpha = \beta = \gamma = 101°22$. $a:c = 1:1{,}6118$. Optisch positiv.

Aluminiumperjodat, $[JO_4]_3Al.3H_2O$. Regulär hexakisoktaëdrisch.

Jodsaures Natrium, $NaJO_3$. Rhombisch bipyramidal.

$a:b:c = 0{,}9046:1:1{,}2815$. Optische Axenebene $0P$.

Jodsaures Kalium, KJO_3. Regulär hexakisoktaëdrisch.

Jodsaures Ammonium, NH_4JO_3. Rhombisch bipyramidal.

$a:b:c = 0{,}9948:1:1{,}4335$. Optisch positiv.

Jodsaures Rubidium, $RbJO_3$. Regulär.

Jodsaures Silber, $AgJO_3$. Rhombisch bipyramidal.

$a:b:c = 0.4416:1:1{,}3072$. Optische Axenebene $0P$.

Jodsaurer Kalk, $J_2O_6 + 6H_2O$. Dimorph. Beide Modificationen

sind rhombisch, aber im Habitus und in den Winkeln sehr verschieden. Rhombisch pyramidal.

$a:b:c = 0{,}64652:1:0{,}27682$. Optisch positiv.

Jodsaures Natrium-Jodnatrium, $2\,NaJO_3 + 3\,NaJ + 20\,H_2O$.

Dihexagonal bipyramidal. Doppelbrechung negativ.

Salpetersaures Rubidium. Ditrigonal scalenoëdrisch.

$a:c = 1:1{,}2360$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^0\,22'$. Doppelbrechung positiv.

Salpetersaures Aluminium, $AlN_3O_9 + 9\,H_2O$. Rhombisch.

$a:b:c = 0{,}8925:1:1{,}0202$.

Chlorsaures Baryum, $BaCl_2O_6 + H_2O$. Monoklin prismatisch.

$a:b:c = 1{,}1416:1:1{,}1981$; $\beta = 86^0\,26'$.

Baryumpermanganat. Rhombisch bipyramidal.

$a:b:c = 0{,}6214:1:1{,}2365$. Spaltbar nach $0P$. *M. B.*

L. Brugnatelli. Bemerkungen über die Krystallform der Adipinsäure und ihres Ammoniumsalzes. ZS. f. Kryst. **26**, 298—299, 1896.

Da V. v. Lang in seiner Arbeit „Die Krystallform der Adipinsäure, $C_6H_{10}O_4$" augenscheinlich nicht diese, sondern ihr Ammoniumsalz untersucht hat, so ist über die Adipinsäure selbst noch nichts bekannt. Verf. lässt deshalb die Resultate seiner Untersuchungen folgen:

Die Adipinsäure ist monoklin-holoëdrisch. $a:b:c = 1{,}9637:1:1{,}79$; $\beta = 42^0\,55'$. Die optische Axenebene liegt in der Symmetrieebene. Doppelbrechung stark, negativ. Dispersion klein, $\varrho < v$.

Das Ammoniumsalz der Adipinsäure ist monoklin-holoëdrisch. $a:b:c = 0{,}6747:1:0{,}9778$; $\beta = 81^0\,45'$. Ebene der optischen Axen in der Symmetrieebene. *M. B.*

H. Goguel. Ueber die Krystallform des Formopyrin und seiner Verbindungen. Bull. soc. franç. de min. **18**, 27, 1895. [ZS. f. Kryst. **27**, 543—544, 1896.

Formopyrin, $C_{12}H_{14}N_2O_2$. Monoklin.

$a:b:c = 0{,}8316:1:0{,}7865$; $\beta = 94^0\,1'$.

Grosse wasserhelle, gestreifte Tafeln nach $0P$. Ebene der optischen Axen genau senkrecht zu $0P$.

Formopyrinchlorhydrat, $C_{12}H_{15}N_2O_2Cl$. Triklin.

$a:b:c = 0{,}6038:1:1{,}4080$; $\alpha = 81^0\,36'$, $\beta = 100^0\,28'$, $\gamma = 47^0\,45'$.

Formopyrinsulfat, $(C_{12}H_{14}N_2O_2)_2SO_4H_2$.

Nadeln mit 38° bis 40° Auslöschungsschiefe.

Formopyrinnitrat, $(C_{12}H_{14}N_2O_2)_2NO_3H$.

Rhombische Nadeln; Ebene der optischen Axen $0P$.

Formopyrinphosphat, $C_{12}H_{14}N_2O_2 . PO_4H_3$.
Nadeln mit 28° Auslöschungsschiefe, optisch positiv.
Formopyrinoxalat, $C_{12}H_{14}N_2O_2 . C_2H_2O_4$. Monokline Tafeln.
M. B.

Adolphe Carnot. Crystals produced in the dephosphorisation of iron. Ann. des Mines (9) 8, 300—310, 1895. [Journ. chem. Soc. 70 [2], 522, 1896.

Beim Thomasschlackenprocess wurden folgende verschiedene Arten von Krystallen gefunden: 1) Braune rhombische Tafeln mit der Zusammensetzung P_2O_5, $4CaO$. 2) Braune und schwarze hexagonale Nadeln von fast derselben Zusammensetzung, aber mit 3 bis 4 Proc. Kieselsäure. 3) Blaue rhombische Krystalle mit der Formel P_2O_5, SiO_2, $5CaO$ oder P_2O_5, $3CaO + SiO_2$, $2CaO$. An Trimorphismus ist nicht zu denken, da die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung die Ansicht nicht zulassen. *M. B.*

A. Lacroix et Sol. Sur les cristaux de topaze du royaume de Pérak. C. R. 123, 135—136, 1896.

Die Topaskrystalle kommen zusammen mit Glimmer, Quarz, Zinnstein, Muscovit, Lepidolith und Gold im Flusse Soungei Bileh, Zuflusse des Tjenderiang, im District Balang Padang des Königreiches Perak, vor. Sie sind 1 bis 5 cm gross, farblos und vielfach abgerollt. Indessen war die Anzahl der gut ausgebildeten Stücke so gross, dass schöne Messungen vorgenommen werden konnten. Der Habitus der Krystalle ist ein sehr verschiedener, da entweder das Prisma $\infty P\breve{2}$ oder die Pyramiden P, $2P$, $3P$ und die Brachydomen $P\breve{\infty}$, $2P\breve{\infty}$ besonders stark ausgebildet sind. Das Vorhandensein oder Fehlen einer breiten Basis giebt auch den Krystallen verschiedenes Aussehen. Der Winkel der optischen Axen wurde zu 115° 30′ gemessen. *M. B.*

H. Ries. Einige neue Formen von Wollastonit vom Staate New-York. Trans. New-York Acad. 13, 146, 147, 207, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 526, 1896.

Die Krystalle von Harrisville, New-York, zeigen einige früher an Krystallen aus diesem Staate nicht beobachtete Flächen und eine Spaltbarkeit parallel (110). Bei einigen weiteren Krystallen giebt der Verf. dann das Prisma, wahrscheinlich (4. 15. 0), zwei Pyramiden in der Zone zwischen diesem und c (001) und eine Pyramide ($\bar{4}$. 9. 5) als neu an. *M. B.*

P. Zjemjatschensky. Einige Bemerkungen über den Glaukonit. Trav. soc. natural. St. Pétersb. 23, Sect. de géol. et min. 53—60. [ZS. f. Kryst. 26, 516—517, 1896.

Nachdem der Verf. vermittelst Untersuchung in Thoulet'scher Flüssigkeit festgestellt hat, dass die Glaukonitvarietäten sich neben ihrer Färbung auch durch ihr specifisches Gewicht unterscheiden, dass dieses aber immer viel höher als das des Quarzes ist, bespricht er drei verschiedene Vorkommen:

1. Wayworra. Sehr weiche, kleine, grün gefärbte Körner mit deutlichem Trichroismus. Spec. Gew. bei 15° C. = 3,04. Bei längerem Erwärmen verliert das Mineral immer mehr an seinem Gewichte, stellt aber diesen Verlust bei blossem Stehen an der Luft wieder her.
2. Dorf Tschernowskoje (Distr. Sergatsch, Gouv. Nischni-Nowgorod). Schmutzig olivenfarbige Körner, die beim Druck in zahlreiche gelblichbraune Plättchen zerfallen. Beim Erhitzen verhält dieses Vorkommen sich ähnlich wie der Glaukonit von Wayworra.
3. Tagilj. Dunkelgrüne Körner mit dem spec. Gew. = 2,8333. Auch dieser Glaukonit verliert beim Erwärmen einen Theil seines Gewichtes, erneuert aber beim Stehen an der Luft sein voriges Gewicht wieder. *M. B.*

A. Karnojitzky. Ueber den Rosterit vom Berge Malaja-Mockruscha im Ural. Verh. d. k. russ. min. Ges. 31, 397, 1894. [ZS. f. Kryst. 26 515, 1896.

Die tafelartig ausgebildeten, schwach violett gefärbten 0,5 × 3 mm grossen Krystalle kommen meist in Drusen auf Orthoklas aufgewachsen vor. Sie sind optisch anomal und zeigen die Formen $0P$ und ∞P. *M. B.*

Veit Hans Schnorr. Die Krystallformen des Kalkspathes aus dem Diabas von Neumark. Progr. des Realgymnasiums zu Zwickau, Ostern 1896.

Der Kalkspath kommt auf Klüften und Hohlräumen des Diabases vor. Eine besonders reiche Ausbeute lieferte der 500 m südwestlich von der Oelmühle in Unterneumark gelegene Steinbruch. Der Kalkspath kommt dort zusammen mit kleinen durchsichtigen Quarzkrystallen, mit Eisenkies, Kupferkies und Baryt vor. Die meisten Krystalle überschritten kaum die Grösse von 3 cm; nur einer war 2 dm lang. Die grösseren Individuen waren licht weingelb, die kleineren

wasserhell durchsichtig. Zuweilen sind sie mit einem feinen Ueberzuge von Kalksinter bedeckt. Sie müssen den von SANSONI aufgestellten Typen IV und VII zugewiesen werden, da sie sowohl durch $+ 4R$ und $- 2R$, als auch durch die Scalenoëder $R3$ und $R5$ ein pyramidales Aussehen erhalten. Nach diesen einleitenden Bemerkungen geht der Verf. zur Untersuchung der einzelnen Formen selbst über. Er theilt das vorhandene Material je nach der verschiedenen Combination in neun Gruppen und findet schliesslich im Ueberblick, dass am Calcit von Neumark folgende Formen vertreten sind:

A. Rhomboëder:		B. Positive Scalenoëder:				
$0R$ $-\frac{1}{2}R$	$\infty R^{11}/_9$	$R^{13}/_3$	$R^{13}/_7$	$\frac{1}{2}R^5/_3$	$\frac{1}{4}R3$
R $-2R$	$\infty P2$	$R3$	$R^{13}/_6$	$^5/_{11}R^9/_5$	
$4R$ $-5R$	$R5$	$R^{11}/_4$	$R^5/_3$	$^2/_5R2$	
∞R $-8R, -9R$	$R^{23}/_6$	$R^8/_3$	$R^4/_3$	$\frac{1}{3}R^7/_3$	

C. Negative Scalenoëder:

$-2R2$ $\quad -^{20}/_{13}R^{11}/_5$ $\quad -^5/_6R^{13}/_5$ $\quad -^8/_5R^{10}/_7$

Zum Schluss bespricht der Verf. noch die Zwillingsverwachsungen. Diese sind am Calcit von Neumark recht häufig. Während Zwillinge nach $0R$ aber recht selten sind, finden sich solche sehr häufig nach $-\frac{1}{2}R$, und zwar giebt es Individuen, an denen sich dieses Gesetz mehrfach wiederholt. *M. B.*

W. D. MATTHEW. Monacite and orthoklase from South Lyme, Conn. School of mines Quarterly **16**, 232—234. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **2**, 37.

Die Pegmatitgänge des Contactes zwischen Granit und Gneiss an der Eisenbahnlinie zwischen New-Hawen und New-London, Conn., enthalten grosse, gut ausgebildete Orthoklaskrystalle, die zuweilen Manebacher Zwillinge bilden, und neben anderen Mineralien besonders Monacitkrystalle von der Form $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\dot{\infty}$, $-P\bar{\alpha}$, $2P\bar{\alpha}$, P und $3P\bar{3}$. Die Flächen $\infty P\bar{\infty}$ und P herrschen derartig vor, dass der Habitus der Krystalle keilförmig erscheint. *M. B.*

E. B. MATHEWS. Notes on some flattened garnets from North Carolina. John Hopkin's Univ. Circ. Nr. 121, 8. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **2**, 22.

Die nach ∞O abgeplatteten Krystalle zeigen ausser ∞O selbst noch 202. Das Innere der Platten ist durch massenhafte Einschlüsse von Flüssigkeiten, Gasporen und Kryställchen dunkler wie der

Rand. Der Kern selbst ist isotrop, der Rand doppelbrechend. Diese Granaten sind Spessartine, welche zwischen den Glimmerblättchen eines Pegmatitganges liegen. *M. B.*

A. Karnojitzky. Ueber den Apatit vom Berge Blagodatj im Ural. Verh. d. k. russ. min. Ges. **31**, 391, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 515, 1896.

Der Verf. hat an einem und demselben Krystall sechs verschiedene Werthe des Winkels, den die Flächen der Hauptpyramide unter einander einschliessen, gemessen und daraus sechs verschiedene Werthe der *c*-Axe berechnet. Durch Zusammenhäufung der Individuen wird die wahre krystallographische Natur ein und desselben Krystalles verdeckt. ——— *M. B.*

A. Karnojitzky. Ueber die Apatite des Berges Blagodat. N. Jahrb. f. Min. 1896, **2**, 34.

Die Messungen an einem und demselben Krystall ergaben sechs verschiedene Werthe für die Pyramidenwinkel und damit auch für die Axen. Der Verf. führt dies auf das Vorhandensein vicinaler Flächen zurück. ——— *M. B.*

G. Cesàro. Le mica des psammites du Condroz. Observations sur le mica de Salm-Château. Rélation entre l'écartement des axes optiques et la biréfringence d'une lame de clivage. Ann. soc. géol. de Belgique **21**, Mém. 117, 1893/94. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **2**, 23.

Der im Sandstein von Chaudfontaine vorkommende Glimmer ist farblos und hat einen Axenwinkel $2E = 60^0$. Den früher zum Damourit gestellten Glimmer von Salm-Château hält Cesàro für Muscovit, da sein Axenwinkel für Damourit zu gross ist. Auf Grund seiner Untersuchungen giebt der Verf. eine neue Eintheilung der Kaliglimmer auf Grund der Grösse des Axenwinkels resp. der Doppelbrechung. ——— *M. B.*

Hj. Sjögren. Ueber den Richterit von Breithaupt und Natronrichterit. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala **2** [1], Nr. 8, 1894. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **2**, 20.

In Betreff des Richterits giebt der Verf. nur eine Wiederholung seiner früheren Bemerkungen über die Identität des Richterits mit dem von Michaelson und Igelström analysirten Mineral Richterit. Der Natronrichterit ist um die erste Mittellinie negativ mit einer Dispersion $\varrho < v$. Der spitze Axenwinkel in Luft beträgt 131° bis 136°. Am Schluss folgen zwei Analysen des Minerals. ——— *M. B.*

HJ. SJÖGREN. Urbanit, ein neues Glied der Augitgruppe. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala 2 [1], Nr. 3, 1894. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 18—19.

1. Urbanit von Långban. Das Mineral ist monoklin mit den Formen $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\grave{\infty}$, ∞P, $P\bar{\infty}$, $^5/_3 P\grave{\infty}$, P, $-P$, $2P$, $-2P$. Unsicher sind $^3/_2 P\bar{3}/_2$ bezw. $^4/_3 P\bar{4}/_3$ und $^2/_3 P\bar{6}$. Es fehlt dem Mineral die Basis und jede Zwillingsbildung. In seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften schliesst sich der Urbanit an den Akmit an. Der Pleochroismus ist stark, a = braun, b = gelbbraun, c = lichtgelb.

2. Urbanit von Glakärngrube, Kirchspiel Linde, Provinz Oerebro. Die kleinen Körner des Minerals finden sich hier meist mit Rhodonit und Feldspath zusammen. Es ist kastanienbraun und besitzt zwei deutliche, unter 83° bis 85° sich schneidende Spaltrichtungen. Krystalle wurden hier nicht beobachtet, doch ergab sich der Urbanit auch von diesem Fundorte als monoklin mit starkem Pleochroismus. Die chemische Analyse stellt ihn bestehend aus einem Rhodonitsilicat mit einem Molecül Akmitsilicat dar, in welchem die Alkalien zum Theil durch Ca ersetzt sind. *M. B.*

S. GLINKA. Ueber die chemische Zusammensetzung und optischen Eigenschaften der Albite von russischen Fundorten. Verh. d. k. russ. min. Ges. 31, 1—154, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 509—515, 1896.

Der Verf. untersucht in dieser Arbeit die Albite von Slatoust, von Kyschtym, von Kiräbinsk, von der MELNIKOW'schen Grube im südlichen Ural, von Mursinka und von Finnland. Nachdem er von allen die chemische Analyse angegeben hat, stellt er den Auslöschungswinkel auf (001) und (010), die Axenwinkel, die Orientirungen der ersten Mittellinie und theilweise auch die Neigungen der Flächen fest. Die optischen Eigenschaften sind unzweifelhaft mit der chemischen Zusammensetzung verbunden, während man dies von den krystallographischen Eigenschaften nicht sagen kann. Die Feldspäthe sind weder Verbindungen noch Doppelsalze, vielmehr stellt jeder Feldspath nur eine Mischung von Albit und Anorthit in verschiedenem Verhältnisse dar, und gemäss diesem Verhältniss variiren die optischen Eigenschaften und das specifische Gewicht der Plagioklase, indem sie sich bald denen des Albit, bald denjenigen des Anorthit nähern.

Am Schluss seiner Arbeit giebt der Verf. noch die optischen und krystallographischen Eigenschaften des Anorthoklas von Sardinien an. *M. B.*

S. Glinka. Chemische Zusammensetzung und optische Eigenschaften der Albite von russischen Fundorten. N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 17—18.

In dieser Fortsetzung der Arbeit des Verf. über denselben Gegenstand bestätigt derselbe die Resultate von Tschermak und Schuster. Da aber seiner Meinung nach in jedem Plagioklas die optischen Eigenschaften und das specifische Gewicht der darin enthaltenen Menge von Albit und Anorthit entspricht, so stellt er die Behauptung auf, dass der Charakter jedes beliebigen Plagioklases nicht durch die Theorie der isomorphen Mischungen erklärt werden könne. *M. B.*

P. Pianitzky. Untersuchungen von Krystallen des Kermesits. Arb. d. Ges. d. Naturf. Charkow 27, 55, 1894. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 10.

Verf. schliesst sich den Untersuchungen von Kenngott an und erklärt den Kermesit für rhombisch und hemiëdrisch. Sein Axenverhältniss berechnet er zu $a:b:c = 4{,}6448:1:1{,}1717$. Auch die optischen Untersuchungen führen zum rhombischen System. Das untersuchte Material stammt von Perneck in Ungarn. *M. B.*

B. Schultz. Ueber die Krystallform des Glauberit. Verh. d. k. russ. min. Ges. 30, 75—103, 1893. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 1, 396.

Nach einer eingehenden Kritik der bisherigen Litteratur giebt der Verf. die Resultate, welche er aus den Messungen an Krystallen von Stassfurt erhalten hat. *M. B.*

P. Jeremejeff. Euklaskrystalle aus den Goldseifen von Sanarka im südlichen Ural. N. Jahrb. f. Min. 1896, 1, 393.

Der vorliegende Krystall misst in der Verticalaxe 32 mm, in der Richtung der Orthodiagonale 13 und in der Richtung der Klinodiagonale 10 mm. Er ist in der Richtung der Verticalaxe und der Klinodiagonale graugrün-gelblichgrün, in der Richtung der Orthodiagonale beinahe farblos. An Formen wurden beobachtet:

$$-P,\ -3\breve{P}3,\ 2P\breve{\infty},\ \infty\breve{P}2,\ \infty P \text{ und } \infty P^{4}/_{3},$$

und sein Axenverhältniss lautet:

$$a:b:c = 0{,}32369:1:0{,}33324;\quad \beta = 105^{\circ}15'56''.$$ *M. B.*

P. Franco. Sulle costante geometriche dell' ortoclasia del Vesuvio. Giorn. min. crist. e petr. Sanson. 5, 184. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 1, 392.

FRANCO hat wiederum einige schön glänzende Orthoklaskrystalle vom Vesuv untersucht und zieht daraus die Schlüsse, dass der glasige Feldspath vom Vesuv dem allgemeinen Sanidintypus sehr nahe steht und kein besonderer Sanidintypus vom Vesuv aufgestellt zu werden braucht, und dass die Abweichungen in den Winkeln zufällig sind und auf Deformationen beruhen. Während einige Winkel beträchtlich variiren, bleiben andere fast unverändert. Das Axenverhältniss wird ermittelt zu:

$$a:b:c = 0{,}65509:1:0{,}55162 \text{ und } \beta = 63^0\,56'.$$

Optische Präparate konnten nicht hergestellt werden, da die Krystalle dazu zu klein waren. *M. B.*

F. B. PECK. Beitrag zur krystallographischen Kenntniss des Bournonit nebst einem Anhange: Wärmeleitung des Antimonit und Bournonit. ZS. f. Kryst. 27, 299—320, 1896.

Verf. weist an 46 Krystallen nach, dass der Bournonit in der That rhombisch ist. 32 Krystalle wurden dabei vollständig durchgemessen, und zwar stammten von diesen 9 von Pribram, 3 von der Silberwiese von Ems, 2 von Horhausen, 1 von Offenbanya, 10 von Nagyag und 7 von Kapnik. In seinen Untersuchungen stützt er sich auf die Gleichheit der Winkel $n(011):b(010)$, die er durch 12 Messungen nachweist, der Winkel $m(110):b(010)$ und darauf, dass der Winkel $a(100):b(010)$ 90° beträgt. Der letztere differirt bei neun Messungen selbst bei verschiedenen Temperaturen nur im Mittel um 1° 22′, eine Abweichung, die immer in der Fehlergrenze bleibt. Am Schluss seiner Betrachtungen fügt PECK noch einige Bemerkungen über Bournonitkrystalle vom Rosenhofer Zug bei Clausthal, vom Wolfsberg am Harz und von der Berthagrube, Schwaz, Tirol an.

Im Anhange der vorliegenden Arbeit spricht der Verf. über die Wärmeleitung bei Antimonit- und Bournonitkrystallen. Spaltungsflächen kalter Krystalle wurden behaucht und die Spitze einer heissen Nadel möglichst senkrecht aufgesetzt, bis die Ellipse, innerhalb deren die Feuchtigkeit verdunstete, eine genügende Schärfe hatte. Dann wurde Lykopodiumsamen aufgestreut, der nur auf dem behauchten äusseren Theile liegen blieb. Beim Antimonit verlief die längere Axe der Ellipse parallel der c-Axe des Krystalles, beim Bournonit parallel der zwischen (011) und (010) liegenden Kante. *M. B.*

P. Piatnitzky. Untersuchungen von Krystallen des Uranotils. Arb. d. Ges. d. Naturf. Charkow 27, 1—55, 1894. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 249.

Verf. kommt bei seinen Messungen der kleinen Uranotilkrystalle von Schneeberg und Joachimsthal zu dem Resultate, dieselben in das trikline System zu stellen. Ihr Axenverhältniss hat er zu $a:b:c = 0{,}6257:1:0{,}5943$; $\xi = 87^0\,41'$, $\eta = 85^0\,18'$ und $\zeta = 96^0\,31'$ berechnet. *M. B.*

P. Jeremejew. Brochantit aus der Grube Mjedno-Rudiansk im Ural. Verh. kais. russ. min. Ges. 31, 351—354, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 332—333, 1896. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 251.

Die untersuchten Krystalle sind nach der Klinodiagonale verlängert. Ihr Axenverhältniss wurde zu $a:b:e = 0{,}77387:1:0{,}24354$ berechnet und die Formen daran waren: ∞P, $\infty P\breve{2}$, $P\breve{\infty}$ und $\infty P\breve{\infty}$. Was den Krystallen aber ihren eigenthümlichen Habitus verleiht, ist das Vorherrschen des Brachyprismas $\infty P\breve{1}6$ mit den Winkeln $9^0\,14'\,16''$ (seitlich) und $170^0\,45'\,54''$ (vorn). *M. B.*

P. Jeremejew. Pseudomorphe Krystalle des Leuchtenbergits von den Schischimsky'schen Bergen im Ural. Verh. d. k. russ. min. Ges. 31, 389—390, 1894. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 256.

Die in dem leuchtenbergithaltigen Schiefer vorkommenden pseudomorphen Krystalle von Leuchtenbergit stellen ein Aggregat feinschuppiger kleiner Individuen von gelblichgrüner Farbe dar, die sich aus Epidot (Pistazit) umgewandelt haben. Bei dem Axenverhältniss $a:b:c = 1{,}5807:1:1{,}8057$ und $\beta = 64^0\,36'$ sind folgende Formen vorherrschend:

$$-2P\bar{\infty},\ \infty P\bar{\infty},\ +P\bar{\infty},\ 0P,\ -P,\ P\dot{\infty},\ \infty P \text{ und } \infty P\dot{2}.$$

Dieser Fall der Umwandlung des Epidots in Leuchtenbergit ist hier zum ersten Male beobachtet worden. *M. B.*

S. L. Penfield. On Pearceïte, a sulfarsenite of silver and on the crystallization of polybasite. ZS. f. Kryst. 27, 65—77, 1896. Sillim. Journ. (4) 2, 17—29, 1896.

Der Pearceït ist ein dem Polybasit sehr ähnliches Mineral von der Zusammensetzung Ag_9AsS_6 oder $9Ag_2S, As_2S_3$, analog dem Polybasit Ag_9SbS_6. Er krystallisirt monoklin mit Annäherung an das rhombische System. Das Axenverhältniss stellt sich dar als

$$a:b:c = 1{,}7309:1:1{,}6199 \text{ und } \beta = 89^0\,51'.$$

Die Substanz ist vollständig undurchsichtig und besitzt das spec. Gew. 6,15.

Im Anschluss hieran bespricht Verf. dann noch ausführlich die krystallographischen Eigenschaften des Polybasits und vergleicht zuletzt diesen mit dem Pearceït. *M. B.*

A. TUTTON. The volume and optical relationships of the potassium, rubidium and caesium salts of the monoclinic series $R_2M(SO_4)_2, 6H_2O$. Journ. chem. Soc. **69**, 1896. ZS. f. Kryst. **27**, 113—284, 1896. Chem. News **73**, 194—195, 1896.

Ausführliche Untersuchung der physikalischen Eigenschaften der im J. chem. Soc. **63**, 337, 1893 (diese Berichte **49** [1], 161—162, 1893) beschriebenen Salze. Es ergab sich eine Reihe von interessanten Thatsachen, von denen einige hier angeführt werden sollen: Das specifische Gewicht wächst nahezu um denselben Betrag, wenn in einem dieser Salze Kalium durch Rubidium, oder wenn Rubidium durch Cäsium ersetzt wird. Die durch die zweite Ersetzung hervorgerufene Veränderung ist grösser, als die durch den ersten Vorgang bedingte, und zwar im Verhältniss 5:4. Analoges findet bei der Aenderung des Molecularvolumens statt, ebenso gilt Aehnliches für die Axenverhältnisse der Krystallformen, die Brechungsindices, die Hauptfortpflanzungsgeschwindigkeiten, Doppelbrechung, Aenderung des Axenwinkels mit der Temperatur. *Kbger.*

A. TUTTON. Comparison of the results of the investigation of the simple and double sulphates containing potassium, rubidium, caesium. Chem. News **73**, 195, 1896.

— — The bearing of the results of investigations of the simple and double sulphates containing potassium, rubidium and caesium upon the nature of the structural unit. Chem. News **73**, 195—196, 1896.

Interessante Schlüsse über den Einfluss der Zusammensetzung des chemischen Molecüls auf die Krystallstructur und das optische Verhalten.

Die von dem Verf. für diese Salze gemachte Annahme, dass das chemische Molecül auch die Structureinheit des Krystalles sei, dürfte bei manchen Thatsachen der Krystallographie und Krystallchemie nicht genügen. *Kbger.*

A. Franzenau. Einige Minerale von Kis-Almás im Hunyader Comitat in krystallographischer Beziehung. Dissert. Budapest 1894. [ZS. f. Kryst. 27, 94—95, 1896.

Verfasser untersuchte verschiedene Mineralien vom genannten Fundorte, von denen besonders der Galenit, die Zinkblende, der Pyrit, der Pyrargyrit, der Quarz und der Baryt in krystallographischer Beziehung Interesse haben. *M. B.*

J. A. Krenner. Lorandit, ein neues Thalliummineral von Allchar in Macedonien. Math. ésterm. tud. Ertesitö, 12, 473, 1894 u. 13, 258—263, 1895. [ZS. f. Kryst. 27, 98—99, 1896.

Der Lorandit kommt auf Realgar in $^1/_2$ bis 1 cm grossen Krystallen von monoklinem, tafelförmigem Habitus vor:

$$a : b : c = 0{,}85342 : 1 : 0{,}66498; \quad \beta = 89^\circ 42' 52''.$$

Härte 2 bis $2^1/_2$. Spec. Gew. 5,529. Farbe cochenilleroth, manchmal mit gelbem Pulver bedeckt. Pleochroismus schwach. Brechungsvermögen gross.

Die Zusammensetzung des Lorandits entspricht der Formel AsS_2Tl. Verf. hält ihn für isomorph mit dem Miargyrit. *M. B.*

A. Harpf. Krystallisirte Martinschlacke. Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 1895, Nr. 7. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 37.

Der chemischen Zusammensetzung und der Krystallform nach ist diese Schlacke, welche sich im Martinofen des Eisenwerkes Donawitz bei Leoben gebildet hatte, Fayalit. Die theils tafel-, theils säulenförmigen Krystalle zeigten die Formen $\infty P\breve{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, ∞P, $^1/_2 P\bar{\infty}$ und $^1/_4 P\bar{\infty}$. Die säulenförmigen Krystalle zeigten ausgezeichnete Spaltbarkeit nach $\infty P\breve{\infty}$. Das spec. Gewicht der Schlacke wurde zu 4,280 bestimmt. *M. B.*

H. A. Miers. Ueber Spangolith. Min. Magaz. and Journ. of the Min. Soc. Nr. 48, 10, 273—277, Sept. 1894. [ZS. f. Kryst. 27, 107, 1896.

Es sind Ergänzungen zu früheren Mittheilungen über dieses Mineral. Dasselbe ist hemimorph, und zwar negativ elektrisch am freien Ende und positiv elektrisch am aufgewachsenen Ende. Auch die Aetzfiguren waren an beiden Enden verschieden gross. Das Mineral ist basisch spaltbar und optisch negativ. *M. B.*

Frank Rutley. Ueber einen Zirkon von Expailly, Haute-Loire. Min. Magaz. and Journ. of the Min. Soc. Nr. 48, 10, 278—279, Sept. 1894. [ZS. f. Kryst. 27, 107, 1896.

Der Verfasser fand in einem kleinen rothen Zirkonkrystall von Expailly zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse, deren Verhalten nur auf Wasser schliessen lässt. Er meint, dass hierdurch die Schwankungen im specifischen Gewicht der Zirkonkrystalle hervorgerufen werden. *M. B.*

K. Busz. Ueber Apophyllit vom Oelberg im Siebengebirge, Breithauptit von Andreasberg und Olivin vom Krufter Ofen bei Niedermendig. Sitzber. d. niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Bonn 1894, 32—33. [ZS. f. Kryst. 27, 108, 1896.

Die Apophyllite stellen sich in dicktafeligen, wasserklaren Krystallen dar, die eine Länge von 3 mm haben. *M. B.*

A. Pelikan. Ueber Goethit, Limonit und rothen Glaskopf. Min. Mitth. 14, 1, 1894.

Der Goethit aus Cornwall zeigt deutliche Absorption, der $\parallel c$ schwingende Strahl giebt ein Orangegelb, $\parallel b$ Gelbbraun, $\parallel a$ sattes Braun. Die Axenebenen für verschiedene Farben sind gekreuzt. $2E_r = 58^0\,31'$, $2E_g = 67^0\,42'$. Doppelbrechung ist hoch.

Der Limonit von Ouro Preto, Minas Geraës, Brasilien, war rhombisch. Spaltbarkeit parallel zur Längsrichtung. Winkel der optischen Axen sehr gross, $\varrho > v$. $\gamma - \alpha$ 0,48. *M. B.*

E. v. Fedorow. Mineralogisches aus dem nördlichen Ural. Min. Mitth. 14, 85 u. 143, 1894. [ZS. f. Kryst. 27, 110, 1896.

Verf. bespricht das Goldvorkommen im Ural. Der goldführende Sand ist das Verwitterungsproduct von Diabas, Diabasporphyrit und Augitporphyrit. Auch in Nestern im Geröll des Flusses Jwdel kommt Gold vor. Es wird von Zinnober, Blei und Platinmineralien begleitet. Grosse Gerölle von Magnetit und Rotheisenstein beweisen das Vorkommen von bedeutenden Eisenerzanreicherungen. Derbes Magneteisen bildet einen Gang im Diabas von Sjewerni Rudnik. Auch in der Tjalta wurde Magnetit in Geröllen gefunden und an der Jwdel ein Gang im stark verwitterten Gabbro. Endlich wird noch ein mächtiger Eisenglanzgang in den Schiefern am Flusse Kulim am östlichen Abhange des nördlichen Ural erwähnt. *M. B.*

Baumhauer. Quelques minéraux du Binnenthal. Arch. sc. phys. (4) 2, 281—284, 1896.

Verf. macht eine Mittheilung über den Jordanit, den Dufrénoysit, den Rathit und den Binnit. Er stellt fest, dass der Jordanit nicht, wie Rath es angiebt, rhombisch ist, sondern monoklin, mit sehr verschiedenen Formen, deren bis jetzt 105 festgestellt sind. Der Dufrénoysit zeigt 24 Formen, von denen elf bis jetzt noch nicht beschrieben waren. Der Rathit ist rhombisch, mit $a : b : c = 0{,}668099 : 1 : 1{,}057891$. Er hat mit dem Dufrénoysit vielfach Aehnlichkeit. Der Binnit, ein vom Verf. selbst entdecktes Mineral, ist regulär hälftflächig. *M. B.*

H. Baumhauer. Ueber den Rathit, ein neues Mineral aus dem Binnenthaler Dolomit. ZS. f. Kryst. 26, 593—602, 1896.

Der Rathit ist rhombisch mit einer feinen Streifung auf der Basis parallel zur Axe a. Sein Axenverhältniss ist: $a : b : c = 0{,}668099 : 1 : 0{,}57891$. Er scheint Zwillingskrystalle nach einem stumpfen Brachydoma zu bilden. Manchmal findet auch wiederholte Zwillingsbildung statt, welche durch die parallel der Axe b verlaufende Streifung der beiden verbundenen Individuen hervortritt. In chemischer Beziehung stellt sich der Rathit als eine isomorphe Mischung einer Arsen- und der entsprechenden Antimonverbindung, ganz ähnlich dem Dufrénoysit, dar. *M. B.*

J. H. Pratt. Ueber Northupit, Pirssonit (ein neues Mineral), Gay-Lussit und Hanksit vom Borax Lake, San Bernardino County, Californien. ZS. f. Kryst. 27, 416—429, 1896.

Die beschriebenen Mineralien kommen jenseits der Boraxschicht am Borax Lake vor. Northup hat sie bei der Durchsuchung des durch die Bohrlöcher geförderten Materials gesammelt.

Der Northupit ist regulär und zeigt nur das O. Härte $3\frac{1}{2}$ bis 4. Spec. Gewicht 2,380. Das reine Material ist farblos, meist sind die Krystalle aber gelb bis dunkelbraun. Isotrop. Seine chemische Zusammensetzung entspricht der Formel

$$Mg C O_3 . Na_2 C O_3 . Na Cl.$$

Der Pirssonit ist rhombisch-hemimorph. Sein Axenverhältniss ergab sich aus der Berechnung zu $a : b : c = 0{,}56615 : 1 : 0{,}3019$. Härte 3 bis $3\frac{1}{2}$. Spec. Gewicht 2,352. Doppelbrechung positiv und stark, Dispersion gering, $\varrho < v$. Axenwinkel $16^0\,24'$. Chemische Zusammensetzung $Ca C O_3 . Na_2 C O_3 . 2 H_2 O$.

Der Gay-Lussit ist monoklin. $a : b : c = 1{,}4897 : 1 : 4442$; $\beta = 78^{0}\ 26^{3}/_{4}'$. Spec. Gewicht 1,992. $2E$ für Roth $= 51^{0}\ 38'$, für Blau $52^{0}\ 53'$. Gekreuzte Dispersion, $\varrho < v$.

Der Hanksit krystallisirt hexagonal mit negativer Doppelbrechung. Am besten entspricht seine Zusammensetzung der Formel

$$9\,Na_2SO_4 + 2\,Na_2CO_3 + KCl.$$ *M. B.*

P. v. JEREMEJEFF. Ueber den Wolframit von der DEMIDOW'schen Kupfergrube in der Nähe des KOLYWAN'schen Bergwerkes, Altai. Verh. d. k. russ. min. Ges. **31**, 404—405, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 334, 1896.

$^{1}/_{2}$ bis $1^{1}/_{2}$ cm grosse schwarze Krystalle des monoklinen Systems. Tafelartig nach $\infty P \bar{\infty}$; auch Zwillingsbildung nach $\infty P \bar{\infty}$. Dazu treten noch ∞P, $\infty P\bar{2}$, $-^{1}/_{2} P \bar{\infty}$ und $P \dot{\infty}$. *M. B.*

P. v. JEREMEJEFF. Ueber den Klinochlor aus der JEREMEJEW'schen Grube im Ural. Verh. d. k. russ. min. Ges. **31**, 417—418, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 434—435, 1896.

Die Krystalle, welche dem monoklinen Typus angehören, zeigen elf verschiedene Hemipyramiden, acht Klinodomen und Hemidomen und das seitliche Pinakoid und die Basis. *M. B.*

F. STÖBER. Aragonit von Markirch und Framont. Mitth. d. geol. Landesanst. v. Elsass-Lothringen **4**, 113, 1896. ZS. f. Kryst. **27**, 531—532, 1896.

Die Stücke aus den Gruben von Markirch zeigten kleine nadelförmige Kryställchen; die Krystalle von Framont sind auf Kalk, Limonit oder Braunspath aufgewachsen und haben besonders Pyramiden und gestreifte steile Brachydomen ausgebildet. *M. B.*

E. MALLARD. Sur l'alstonite et la barytocalcite. Bull. soc. min. **18**, 7—12, 1895. [ZS. f. Kryst. **27**, 542—543, 1896.

Nach neueren Analysen stimmt die Formel des Alstonit mit der des Barytocalcit sehr überein.

Alstonit: Die Pyramiden haben sehr verschiedene Ausbildung: entweder bilden die Zwillingsnähte einen ausspringenden Winkel von $1^{0}\ 30'$ und der Winkel der Polkanten ist 54^{0}, oder der letztere beträgt $57^{0}\ 30'$ und an den Zwillings-

grenzen ist ein kleiner einspringender Winkel vorhanden, oder die Pyramidenflächen fallen nahe zusammen und die Polkanten messen abwechselnd 54° und57° 30′. Der Prismenwinkel beträgt dann 60° 51′.

Barytocalcit: Hier wurden die Brechungsindices genau bestimmt. Weder sie noch diejenigen des Alstonits liegen in der Mitte zwischen denen des Aragonit und Witherit. Die Mittellinie des Winkels der optischen Axen liegt beim Barytocalcit fast genau so, wie die optische Axe im Kalkspath.

Am Schlusse macht der Verf. noch auf einen Fehler in Buchdrucker's Bestimmung der Brechungsindices des Strontianit aufmerksam. *M. B.*

W. J. Sollas. Krystallform von Riebeckit. Proc. Royal Irish Academy 3, 516, 1896. ZS. f. Kryst. 28, 223, 1897.

Die bis 5 mm langen Krystalle kommen in Drusenräumen eines dem Mikrogranit von Ailsa Cray ähnlichen Gesteines an der Ostküste Irlands von Greenore bis Greystones vor.

Sie sind monoklin; $a:b:c = 0{,}54748:1:0{,}22946$; $\beta = 76° 10'$.

Obgleich der Winkel (010):(001) niemals 90° beträgt, so hält sie der Verf. doch für monoklin. Die Abweichung schreibt er einer polysynthetischen Aggregation zu. *M. B.*

E. Weinschenk. Ueber Epidot und Zoisit. ZS. f. Kryst. 26, 156—177, 1896.

Den vielfachen Untersuchungen, wie man das Verhältniss von Epidot und Zoisit aufzufassen habe, werden von Weinschenk einige neue angereiht. In chemischer Hinsicht unterscheiden sich beide nur durch den grösseren Gehalt an Eisenoxyd des Epidots. Auch was die geometrischen Eigenschaften der beiden Mineralien anbetrifft, so lassen sie sich wohl ziemlich in Uebereinstimmung bringen, wenn man die jetzt gebräuchliche Stellung aufgiebt und die jetzige c-Axe des Zoisits als b-Axe, die b-Axe desselben als a-Axe aufstellt, und beim Epidot als Basis statt der jetzt angenommenen Fläche M die Fläche $c = (\bar{1}02)$ wählt. Nur bei der Herleitung der optischen Eigenschaften des Zoisits aus denen des Epidots stösst man auf Schwierigkeiten. Beim Epidot liegt die Axenebene im Klinopinakoid und die positive Bisectrix ist um wenige Grade gegen die Senkrechte zu (100) gedreht. Bei den verschiedenen monoklinen Varietäten verkleinert sich mit der Abnahme des Eisenoxydgehaltes der Winkel der optischen Axen um die positive

Bisectrix. Verf. fand nun an der Goslerwand bei Prägraten in Tirol ein monoklines Glied der Epidotgruppe von lichter Farbe, dessen Analyse mit den besten des Zoisits übereinstimmte. Er nannte das Mineral Klinozoisit. Dasselbe ist monoklin, nähert sich aber durch seine chemische Zusammensetzung dem Zoisit. — Es folgen dann im zweiten Theile der Arbeit die genaueren Untersuchungen folgender Epidot- und Zoisitvorkommen:

1) Epidot vom Rothenkopf, 2) Klinozoisit von der Goslerwand in Prägraten, 3) Zoisit vom Gornergletscher bei Zermatt, 4) Zoisit von der Kleinitz bei Prägraten. *M. B.*

P. J. Holmquist. Knopit, ein dem Perowskit nahestehendes, neues Mineral von Alnö. Geol. Fören. Förh. **16**, 73, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 79—81, 1896.

Das neue Mineral enthält Cerium bei völliger Abwesenheit von Niob und Tantal; es steht also zwischen Dysanalyt und Perowskit; es tritt in zwei Typen auf, die beide regulär sind und Lamellen zeigen; Härte in beiden zwischen 5 und 6; beide sind doppeltbrechend.

Typus 1: Hexaëder und Oktaëder im Gleichgewicht.

Typus 2: Hexaëder vorwiegend; Oktaëderflächen selten und klein; Durchwachsungszwillinge nach (111); in einigen Fällen pleochroitisch.

Spec. Gew. von 2 höher als von 1. *H. T.*

Ph. Hebberdey. Gehlenit und Wollastonitkrystalle in Schlacken von Přibram. ZS. f. Kryst. **26**, 19—27, 1896.

a) Gehlenit: Die untersuchten Krystalle sind tafelförmig ausgebildet, gehören dem quadratischen Systeme an.

Formen: (001), (110) und in einem Falle (100).

Optisch negativ. Das chemische Verhalten lässt nur die Wahl zwischen Melilith und Gehlenit; die gut entwickelte Streifung nach (110) entscheidet für letzteren.

b) Wollastonit: Säulenförmig, bis zu 5 mm lang; monosymmetrisch. Die Winkel stimmen sehr gut mit denen von Dana am Wollastonit gemessenen überein; optisch positiv; Auslöschung parallel den Kanten (001) : (101).

c) In den von der Grundmasse angefertigten Dünnschliffen fand sich neben Gehlenit und Wollastonit auch hexagonales Kalksilicat. *H. T.*

Walter Herz. Ueber Salvadorit, einen neuen Kupfereisenvitriol. ZS. f. Kryst. 26, 16—19, 1896.

Das vom Verf. Salvadorit genannte Mineral stammt von der Grube Salvador, Quetena bei Calama, Chile. Es stimmt im Wassergehalte und Krystallsysteme überein mit dem Pisanit aus Toscana und aus der Türkei; Krystallausbildung, Spaltbarkeit und optisches Verhalten aber sind anders als beim Pisanit. Der vordere Prismenwinkel beträgt 48° 16′, beim Pisanit dagegen etwa $83^1/_2{}^0$; Salvadorit ist spaltbar nach der Symmetrieebene, Pisanit nach der Basis; die Symmetrieebene ist in beiden die Ebene der optischen Axen, die Lage der Elasticitätsaxen jedoch verschieden. *H. T.*

Leon Franck. Die Diamanten des Stahls. Stahl u. Eisen 16, 585—588. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 573.

Aus verschiedenen Versuchen, die Verfasser gemeinsam mit Ettinger angestellt, geht hervor, dass ungehämmerter, ungewalzter Stahl Diamantoktaëder, gehämmerter Stahl scharfe Diamantsplitter liefert. Ettinger wird in einer eingehenden Arbeit über die Untersuchungen berichten. Verf. hofft, wenn das richtige Flussmittel gefunden ist, grössere Diamanten zu erhalten. *H. T.*

Rossel. Les diamants de l'acier. C. R. 123, 113—115, 1896.

Die Entdeckung Moissan's, dass durch Uebersättigung von Eisen mit Kohle bei 3000° und nachheriger starker Abkühlung des äusseren Eisens sich Diamanten bilden, liess in Rossel die Anschauung entstehen, dass auch sehr harter Stahl Diamanten enthalten müsse, da er ebenfalls bei sehr hoher Temperatur und unter starker Uebersättigung des flüssigen Eisens mit Kohle gewonnen wird. Und in der That gelang es ihm, aus solchen Stahlsorten schwarze Körnchen zu erhalten, welche ganz die Eigenschaften der Moissan'schen Diamanten besitzen. Verf. gedenkt diese Körnchen genau zu studiren. *M. B.*

G. d'Achiardi. Le tormaline del granito Elbano. Parte seconda. Atti Soc. Toscana Sc. Nat. Mem. 15, 1896, 73 S.

Ausführliche Untersuchungen über die physikalischen, besonders die optischen und elektrischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung der Elbaner Turmaline mit eingehender Berücksichtigung der einschlägigen Litteratur. *H. S.*

A. Lacroix. Sur la structure cristalline et les propriétés optiques de la magnésite (écume de mer). Bull. du Muséum d'hist. nat. 1896, Nr. 2, 4 S.

Die mikroskopische Untersuchung hat ergeben, dass alle Magnesitvarietäten aus unregelmässig begrenzten Lamellen bestehen. Senkrecht zu diesen meist mikroskopisch kleinen Blättchen steht die negative Bisectrix; der in Folge Zwillingsbildung scheinbar schwankende Axenwinkel $2E = 112^0$. Geringer Pleochroismus. *Kbger.*

K. Zimányi. Mineralogische Mittheilungen. 2. Hemimorphit von Moravicza im Comitate Krassó-Szörény. Földtani Közleni 24, 5, 1894. [N. Jahrb. f. Min. 2, 1896, 19—20.

Der Hemimorphit sitzt auf Zinkblendekrystallen im Inneren eines körnigen Magnetits. Die sehr langen und dünnen Kryställchen sind farblos oder weiss. An Formen wurden folgende beobachtet: $\infty P\bar{\infty}$, $0P$, ∞P, $P\bar{\infty}$, $P\bar{\infty}$ und $3P\bar{\infty}$. *M. B.*

Karl Zimányi. Mineralogische Mittheilungen. 4. Baryt aus dem Kaukasus. Földtani Közlöny 24, 6, 1894. [N. Jahrb. f. Min. 1896, 2, 249—250.

In einer Terebratula des Jurakalkes bei dem Dorfe Charaki in der Provinz Avarskij in Dagestan zwischen Bottlich und Chunsak wurde ein 4 mm langer und 2 bis $2^1/_2$ mm breiter wasserheller Krystall gefunden, der sich nach allen chemischen, spectroskopischen und krystallographischen Untersuchungen als ein nicht sehr cölestinähnlicher, in der Richtung der Brachydiagonale gestreckter Schwerspath mit der neuen Form $P\breve{}^5/_3$ erwies. Diese neue Form stumpft die Kante von $P : P\breve{}2$ schmal ab. *M. B.*

H. Laspeyres u. E. Kaiser. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn. ZS. f. Kryst. 27, 41—59, 1896.

43. Der sogenannte Calcistrontit von Drensteinfurt, Westfalen.
44. Vorrichtung zur Scheidung von Mineralien mittels schwerer Lösungen.
45. Luftdichter Verschluss der Mineralien in Schausammlungen.
46. Die Zwillingsgesetze des Kupferglanz.
47. Haarförmiger Antimonglanz aus Rheinland und Westfalen.
48. Jamesonit von Bräunsdorf in Sachsen.
49. Zinkblende von Adenau, Rheinprovinz.

50. Gemeiner Quarz aus dem niederrheinischen Tertiär und aus den Gängen des Devon des rheinischen Schiefergebirges.

a) Quarzkrystalle aus den tertiären Kieselconglomeraten.

b) Die Aetzflächen des Quarzes von der Grube Eleonore bei Fellinghausen (Bergrevier Wetzlar).

c) Quarz aus dem Taunusquarzit des Bleidenstädter Kopfes bei Wiesbaden. *M. B.*

A. Hamberg. Mineralogische Studien. Geol. Fören. Förh. **16**, 307, 323, 327, 709, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 86—92.

16. Ueber die Quarzgänge Jämtlands und ihre Mineralien.

17. Ueber den Inesit von Jakobsberg bei Nordmarken in Wermland.

18. Thoritkrystalle mit Basisflächen aus der Fjeldvandsgrube bei Arendal in Norwegen.

19. Ueber pyramidale Calcite von Wisby. *H. T.*

K. Zimányi. Mineralogische Mittheilungen. Földtani Közlöni **24**, 366—368, 399—406, 1894. [ZS. f. Kryst. **27**, 95—96, 1896.

1. Quarz von Tolcsva im Comitate Zemplen mit den Formen: ∞R, R, $^3/_2 R$, $^7/_5 R$, $^{13}/_9 R$, $-R$, $-11R$, $-\frac{^3/_2 P^3/_2}{4} r$ und $-\frac{^3/_2 P^3/_2}{4} l$.

Auch Zwillinge nach dem gewöhnlichen Quarzgesetze.

2. Hemimorphit von Vaskö (Moravicza) im Comitate Krasso-Szöreny. Farblose oder weisse, 3 bis 5 mm lange Krystalle in einem Magnetitstücke.

3. Calcit von Tajova im Comitate Zólyom.

4. Baryt aus dem Kaukasus. *M. B.*

K. Glinka. Ueber ein neues Zwillingsgesetz beim Gyps von Bessarabien. Trav. de la Soc. de Naturalistes de St. Pétersb. **33**, **34**, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 517, 1896.

Die im grün gefärbten Tone vorkommenden Gypskrystalle zeigen eine Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetze. Sie sind linsenförmig ausgebildet und haben meist die gerundeten Flächen von Hemipyramiden und (010) und (110). *M. B.*

A. Callon. Sur le rhomboèdre $e^{11/5}$ observé dans un cristal de proustite. Ann. soc. géol. de Belgique **21**, Mem. 185, 1893/94. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **2**, 16.

Verf. fand an einem Krystalle der Arsensilberblende von Chile die Formen: $-\frac{1}{2}R$, $+R3$, $\infty P2$ und $+16R$. Die letztere Form ist sehr stark entwickelt und nach den beiden Symmetrieebenen des Krystalles symmetrisch gestreift. *M. B.*

FRANK RUTLEY. Ueber einige Einschlüsse in Quarz. Min. Magaz. and Journ. of the Min. Soc. 10, 285—861, 1894.

Es wurden in einem Quarze aus Derbyshire parallele Linien von durchsichtigen bis schneeweissen Körnchen beobachtet, die sich als Rhomboëder erwiesen und wohl bei der Bildung des Quarzes aus dem umgebenden Kohlenkalke oder Dolomit aufgenommen wurden. *M. B.*

C. LAUBE. Ueber das Vorkommen von Baryt und Hornstein in Gängen im Porphyr von Teplitz. Min. Mitth. 14, 13, 1894. [ZS. f. Kryst. 27, 109, 1896.

Der Gang im Porphyr an der Lippnay bei Teplitz besteht aus rauchgrauem Hornsteine mit Nestern von honiggelbem Baryt, der sich wohl durch Absatz von Thermalquellen gebildet hat. *M. B.*

A. ARZRUNI. Ein Bergkrystall mit rhomboëdrischer Ausbildung. Verh. d. k. russ. min. Ges. 31, 155—160, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 331—332, 1896.

Ein vollkommen durchsichtiger, hellgelblich gefärbter Krystall mit schwachem Pleochroismus. ∞P und $\infty P2$ herrschen vor. Auf ∞P erscheinen spitzrhombische Aetzgruben. *M. B.*

PH. HEBERDEY. Ueber Wachsthumserscheinungen an Quarzkrystallen aus Pisek. ZS. f. Kryst. 26, 267—279.

Die Quarzkrystalle von Pisek, welche sich in Drusenräumen des Turmalingranits vorfinden, zeigen eine regelmässige Streifung, deren Ursprung und gesetzmässige Lage an vier Krystallen untersucht wird. Es ergab sich als Ebene, in der die Streifung verlief, $-\frac{2}{7}R8$, $-\frac{1}{2}R$, $-\frac{1}{2}R$ und $-\frac{7}{5}R(e^{3/4})$. Die Streifen werden durch Hemmung des Wachsthums der Quarzkrystalle in Folge Einflusses eines fremden Minerals erklärt. *M. B.*

G. LINDSTRÖM. Mineralanalysen. 3. Elpidit, ein neues Mineral von Igalko. Geol. Fören. Förh. 16, 330, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 83—84, 1896.

Stengliges, weiss bis hell ziegelrothes Mineral; Härte gleich

der des Quarzes; 1 = 2,524 bezw. 2,594. Empirische Formel: $Na_2O\,ZrO_2\,3\,H_2O\,.\,6\,SiO_2$. — Krystallographisch untersucht von Nordenskiöld. *H. T.*

F. Fouqué. Beitrag zur Kenntniss der Feldspäthe in den Massengesteinen. Bull. soc. min. **17**, 283, 1894. ZS. f. Kryst. **26**, 300—316, 1896.

Zuerst giebt der Verf. eine genaue Darstellung aller krystallographischen, optischen und chemischen Untersuchungsmethoden. Sodann bestimmt er in 68 Gesteinen die Arten der Feldspäthe und stellt die Resultate dieser Untersuchungen in drei grossen Tabellen zusammen. *M. B.*

A. Michel Lévy. Studien über die Bestimmung der Feldspäthe im Dünnschliff vom Gesichtspunkte einer Classification der Gesteine. Paris 1894. ZS. f. Kryst. **26**, 316—317, 1896.

Ausgehend von den genauen Bestimmungen Fouqué's giebt der Verf. eine Anzahl Diagramme, in welchen die hauptsächlichsten optischen Eigenschaften der wichtigsten Plagioklastypen eingezeichnet sind. Er erhält hierdurch Curven gleicher Auslöschungsschiefe und gleicher Doppelbrechung. *M. B.*

F. H. Ransome und Ch. Palache. Ueber Lawsonit, ein neues gesteinsbildendes Mineral aus Californien. ZS. f. Kryst. **25**, 531—537, 1896†. Bull. of Dept. Geol. Univ. of California **1**, 301—312. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **1**, 224—225.

Das Mineral bildet einen Hauptbestandtheil eines krystallinischen Schiefers, welcher an der Peripherie eines grossen Serpentinmassivs auf der Halbinsel Tiburn, Grafschaft Marin, vorkommt. In Margarit eingewachsene, wohlbegrenzte Krystalle. Rhombisch, $a : b : c = 0{,}6652 : 1 : 0{,}7385$. Die eingewachsenen Krystalle zeigen nach der Basis tafelförmigen und säulenförmigen Habitus, die in Drusenräumen frei auf dem Gesteine sitzenden Krystalle sind von (110) und (011) begrenzt. Zwillinge nach (110); spaltbar nach (010), weniger nach (001). Ebene der optischen Axen (010), Charakter der Doppelbrechung +, c erste Mittellinie. $2V_{Na} = 84^0\,6'$. Dispersion schwach $\varrho > v$. Brechungsindices für Na-Licht an geschliffenen Prismen bestimmt: $\alpha = 1{,}6650$, $\beta = 1{,}6690$, $\gamma = 1{,}6840$. Pleochroismus a blau, b und c farblos. Chemische Zusammensetzung aus zwei Analysen:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	H_2O	Summe
I.	38,10	28,88	0,85	18,26	0,23	0,65	11,42	98,39
II.	37,32	35,14	—	17,83	—	—	11,21	101,50

Sie führen zu der Formel $H_4CaAl_2Si_2O_{10}$. Lawsonit ist also dem Karpholith vergleichbar ($H_4MnAl_2Si_2O_{10}$).

Härte 8, spec. Gew. 3,084. *H. S.*

G. A. Ippen. Ueber synthetische Bildung von Zinnoberkrystallen. Min.-petr. Mitth. **14**, 114, 1894. [ZS. f. Kryst. **27**, 110—111, 1896.

Zinnober von Neumarktl in Krain wurde mit Na_2S-Lösung einen Monat lang bei 80° behandelt, wobei sich einzelne neue Zinnoberkrystalle bildeten. Dasselbe gelang bei Temperaturen unter 45°, wenn man gefälltes Schwefelquecksilber mit Na_2S-Lösung übergoss. *M. B.*

Max Bauer. Ueber die Krystallform des Histidinchlorhydrats. ZS. f. physiol. Chem. **22**, 285—287, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, **1**, 109.

Das Histidinchlorhydrat besitzt rhombische, vollflächige, einfache Krystalle. Die Axe c ist die optische Mittellinie und die Axenebene liegt im seitlichen Pinakoid. Doppelbrechung negativ, Axenwinkel = 113°. *M. B.*

W. J. Pope. The localisation of deliquenscence in chloral hydrate crystals. J. chem. Soc., 17. Dec. 1896. Chem. News **75**, 45, 1897.

Das Chloralhydrat krystallisirt aus der Lösung in breiten, monoklinen Tafeln mit der Form $\infty P\bar{\infty}$, $P\dot{\infty}$ und P und dem Axenverhältniss $a:b:c = 1{,}6369:1:1{,}3951$; $\beta = 59°\,5'$. Die Krystalle zerfliessen an der Luft, und zwar auf eine eigenthümliche Weise. Die Flächen $P\dot{\infty}$ und P absorbiren Wasserdampf und bedecken sich nach fünf Minuten mit einer Lösung, während die Flächen $\infty P\bar{\infty}$ eine beträchtliche Zeit vollständig fest bleiben. *M. B.*

A. Gorgen. Künstliche Darstellung von Gyps. Bull. soc. franç. min. **17**, 8, 1894. [ZS. f. Kryst. **26**, 109, 1896.

Ein Niederschlag von Calciumsulfit, in mit SO_2 gesättigtem Wasser in einer verschlossenen Flasche mehrere Jahre aufbewahrt, bedeckte sich mit 1 bis 3 cm langen und 1 bis 2 mm dicken Gypskrystallen, zum Theil Zwillingen nach (100), an denen die Formen (110) und (010) gemessen werden konnten. *H. T.*

C. Leiss. Ueber neuere Instrumente und Vorrichtungen für petrographische und krystallographische Untersuchungen. [N. Jahrb. f. Min. 1896, Beilagebd. 10, 412—439†.

1. Mikroskope, bei denen die beiden gekreuzten oder parallel gestellten Nicols um das feststehende Präparat gedreht werden können. Modelle VII, VIIa, VIII.

2. Universaltische einfachster Form nach E. von Fedorow. Modelle III, IV.

3. Universaldrehapparat zur Untersuchung von Dünnschliffen und Krystallplatten in Flüssigkeiten nach C. Klein.

4. Compensatoren: a) Compensatorocular nach J. Amann, b) Compensatorocular einfachster Form, c) Glimmerkeil nach E. v. Fedorow.

5. Einrichtungen zur Axenwinkelmessung am Mikroskope nach H. Lenk.

6. Vertical-Illuminator.

7. Einfaches Mikroskop für das Prakticum, die Präparation und den Unterricht.

8. Einfache photographische Camera für Mikroskope.

9. Achromatischer Condensor.

Sämmtliche Apparate werden in der R. Fuess'schen Werkstätte in Steglitz angefertigt. *H. S.*

Gustav Halle. Ein neuer Handschleifapparat für Krystallpräparate. N. Jahrb. f. Min. 1896, **2**, 252—253.

Der Apparat dient zur Anfertigung genau orientirter Krystallplatten und gestattet eine einfache und sichere Controle der Orientirung während der Schleifarbeit. *H. T.*

Bourne. Ueber ein Projectionsgoniometer. Proc. Chem. Soc. **10**, 226. [ZS. f. Kryst. **27**, 104—105, 1896.

In diesem Instrumente bewegt sich eine hohle Kugel mit derselben Geschwindigkeit wie der Krystall. Der letztere ist um zwei rechtwinklige Axen beweglich. Nach der Justirung jeder Krystallfläche wird ein kleines Kreuz auf die Kugel gedrückt, und jede Krystallfläche liefert ein entsprechendes Polkreuz auf der Kugel. *M. B.*

Litteratur.

A. Baumhauer. Kurzes Lehrbuch der Mineralogie (einschliesslich Petrographie) zum Gebrauche an höheren Lehranstalten, sowie zum Selbstunterrichte. 2. Aufl. 208 S. Freiburg i. Br. 1896.

R. Brauns. Chemische Mineralogie. Leipzig 1896.

Axel Gadolin. Abhandlung über die Herleitung aller krystallographischen Systeme mit ihren Unterabtheilungen aus einem einzigen Princip (1867), herausgeg. von P. Groth. Ostwald's Class. Nr. 75. VIII u. 92 S. Leipzig, W. Engelmann, 1896.

S. F. Glinka. Lehrbuch der Krystallographie. gr. 8°. 236 S. St. Petersburg 1895. Russisch.

Eugen Hussak. Katechismus der Mineralogie. 5. Aufl. 192 S. Leipzig 1896.

Thdr. Liebisch. Grundriss der physikalischen Krystallographie. gr. 8°. VIII u. 506 S. Leipzig, Veit u. Comp., 1896.

G. Linck. Grundriss der Krystallographie für Studirende und zum Selbstunterrichte. VI u. 252 S. Jena, G. Fischer, 1896.

H. Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Ein Hülfsbuch bei mikroskopischen Gesteinsstudien. 2. Bd.: Die massigen Gesteine. gr. 8°. 1360 S. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1896.

C. J. Woodward. Crystallography for beginners. With an appendix on the use of the blowpipe and the determination of the common minerals (after the method of Dr. Albin Weisbach). gr. 8°. 172 S. London, Simpkin, 1896.

L. Rothe. Krystallnetze zur Verfertigung der beim mineralogischen Anschauungsunterrichte vorkommenden wichtigsten Krystallgestalten. 10. Aufl. 3 Taf. qu.-fol. u. 4 S. Text gr. 8°, oder 8 Taf.

E. A. Wülfing. Tabellarische Uebersicht der einfachen Formen der 32 krystallographischen Symmetriegruppen. 7 Taf. mit 11 S. Erläuterungen. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1896.

C. Viola. Elementare Darstellung der 32 Krystallclassen. ZS. f. Kryst. **27**, 1—40, 1896.

— — Ueber die Symmetrie der Krystalle und Anwendung der Quaternionenrechnung. N. Jahrb. f. Min. Beilagebd. **10**, 495—532, 1896.

William Barlow. Ueber homogene Structuren und ihre symmetrische Theilung, mit Anwendung auf die Krystalle. ZS. f. Kryst. **27**, 449—467, 1896.

W. F. Ferrier. Crystals. The Ottawa Naturalist **9**, 119—131. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **2**, Ref. 1 †.

Populäre Vorlesungen vor dem Ottawa field naturalists club.

H. B. Patton. Lecture notes on crystallography. 34 S. Publ. by the author. Golden, Colo. 1896.

A. Rauber. Die Regeneration der Krystalle. Zweite Untersuchungsreihe. gr. 8°. III u. 134 S. Leipzig, Eduard Besold, 1896.

G. la Valle. Einige Modificationen der Miller'schen Formeln. Rivista di Min. e Crist. ital. di Panebianco **14**, 13. [ZS. f. Kryst. 26, 194, 1896.

J. W. Retgers. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. XII. XXXIII. Beryllium ist nicht isomorph mit den Metallen der Magnesiumgruppe. XXXIV. Nachträge und Ergänzungen: 1) Aetzfiguren isomorpher Körper. 2) Anomale Mischungen. ZS. f. phys. Chem. **20**, 481—546, 1896.

H. Ambronn und le Blanc. Einige Beiträge zur Kenntniss isomorpher Mischkrystalle. ZS. f. phys. Chem. **22**, 121—131, 1896.

Heinrich Vater. Ueber den Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonats. Thl. V. Die scheibenförmigen Krystalliten des Calciumcarbonats. ZS. f. Kryst. **27**, 477—504, 1896.

Alfred E. Tutton. Sur les rapports entre les propriétés morphologiques et physiques des sulfates doubles à $6\,H_2O$ et les poids atomiques des métaux, qu'ils renferment (Transactions of the Chemical society, London 1896). Arch. sc. phys. (4) **2**, 300—303, 1896.

E. v. Fedorow. Universalmethode und Feldspathstudien. I. Universalmethode. ZS. f. Kryst. **27**, 225—261, 1896. II. Feldspathbestimmungen. ZS. f. Kryst. **27**, 337—398, 1896.

T. G. Bonney. Notiz über conische Structur. Min. Magaz. **11**, 24—27, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 207, 1897.

H. Baumhauer. Die Resultate der Aetzmethode in der krystallographischen Forschung. 130 S. Leipzig, W. Engelmann, 1896.

V. Goldschmidt. Ueber krumme Flächen (Uebergangsflächen). Mit Beobachtungen am Phosgenit. ZS. f. Kryst. **26**, 1—15, 1896.

St. Berent. Ueber das capillare Verhalten der Flächen von Steinsalz und Sylvin gegenüber Mutterlaugen. ZS. f. Kryst. **26**, 529—557, 1896.

Hj. Sjögren. Beiträge zur Mineralogie Schwedens. Bull. Geol. Inst. Upsala 1894, **2**, 39. [ZS. f. Kryst. **26**, 94—104, 1896.

J. Jeremejeff. Ueber einen neuen Diamanten aus den Goldwäschen von Katschkar im südlichen Ural. N. Jahrb. f. Min. 1896, **1**, 388. Diese Ber. **51** [1], 254, 1895.

Luigi Bombicci. Descrizione degli esemplari di solfo nativo cristallizzato delle solfare di Romagna raccolti e classificati dall' autore nel Museo Mineralogico della R. Università di Bologna. Mem. di Bol. (5) **4**, 737—816, 1894. [ZS. f. Kryst. **28**, 198—199, 1897.

F. Gonnard. Ueber einige Krystallformen französischer Eisenspäthe. Bull. soc. franç. min. **18**, 382, 1895. [ZS. f. Kryst. **27**, 628, 1897.

G. Cesàro. Zinnober von Rocheux. Bull. de Belg. 30, 56, 1895. [ZS. f. Kryst. 28, 108, 1897.

C. Thaddéeff. Die Olivingruppe. ZS. f. Kryst. 26, 28—78, 1896.

C. N. V. Ussing. Mineralogisch-petrographische Untersuchungen von grönländischen Nephelinsyeniten und verwandten Gesteinen. I. Thl.: Die Alkalifeldspäthe. II. Thl.: Die kieselsäurearmen Hauptmineralien. Meddelelser om Grönland, Heft 14, Kopenhagen 1893/94; Thl. I auch separat als Inaug.-Diss. der Univ. Kopenhagen erschienen. [ZS. f. Kryst. 26, 104—107.

J. W. Judd. On the structure planes of corundum. Min. Mag. 11, 49—55, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1897, 1, Ref. 236.

G. B. d'Achiardi. Ueber die Elbaner Turmaline. Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat. in Pisa Memorie 13, 229, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 213—215†.

Eine Bestimmung des Axenverhältnisses, wobei sich zeigt, dass die Färbung und die Endbegrenzungen mit jenem zusammenhängen.

— — Il granato dell' affaccata nell' isola d'Elba. Ann. Univ. Toscane 20, 1896, 26 S.

D. Lovisato. Il granato a Caprera ed in Sardegna. Rend. Linc. (5) 5, 56—63, 1896.

S. Bertolio. Sulla composizione chimica delle comenditi. Rend. Linc. (5) 5, 150—152, 1896.

G. Cesàro. Le mispickel de Nil-Saint-Vincent. Bull. de Belg. (3) 32, 279—286, 1896.

A. J. Cole. On derived crystals in the basaltic andesite of Glasdrumman Port, Co. Down. Trans. Dubl. Soc. (2) 5, 239—248, 1894.

G. Melczer. Daten zur krystallographischen Kenntniss des Calcites vom kleinen Schwabenberge bei Budapest. 32 S. Budapest, Földt. Közl., 1896.

O. Nordenskiöld. Ueber den Edingtonit von Bohlet in Schweden. Bull. soc. franç. min. 18, 396, 1895. [ZS. f. Kryst. 27, 629, 1897.

G. T. Prior und L. J. Spencer. Ueber Augelith. Min. Mag. 11, 16—23, 1895. [ZS. f. Kryst. 28, 205—207, 1897.

F. Gonnard. Sur quelques cristaux d'argile du Plateau Central. Bull. soc. franç. min. 18, 99—105, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1897, 1, Ref. 21.

E. Hussack und G. T. Prior. Lewisit und Zirkelit, zwei neue brasilische Mineralien. Min. Mag. 11, 80—88, 1895. [ZS. f. Kryst. 28, 212—214, 1897.

G. Nordenskiöld. Ueber Krystalle von Kentrolith und Melanotekit. Geol. Fören. Förh. 16, 151, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 81—83.

Heinrich Ries. The monoclinic pyroxenes of New-York State. Ann. New-York Acad. 9, 124—180, 1896.

L. J. Spencer. Enargite. Min. Mag. 11, 69—79, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1897, 1, Ref. 236.

Ch. Baret. Pseudomorphose de disthène et d'eclogite en damourite. Bull. soc. franç. min. **18**, 123—125, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1897, **1**, Ref. 5.

F. Stöber. Ueber künstlichen Cotunnit. Bull. de Belg. (3) **30**, 345, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 108—109, 1897.

— — Ueber Epidot von Quenast und Baryt von Fleurus. Bull. de Belg. (3) **29**, 403, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 106—107, 1897.

F. Gonnard. Sur quelques formes nouvelles ou rares de sidéroses françaises. Bull. soc. franç. min. **18**, 382—390, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1897, **1**, Ref. 245.

L. F. Kebler. Röhrenförmige prismatische Krystalle. Amer. Journ. Pharm. **66**, 602. Chem.-Ztg. **20**, Rep. 13. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 683—684. Diese Ber. **51** [1], 253, 1895.

Philipp Heberdey. Krystallmessungen. II. Wien. Ber. **105** [1], 96—122, 1896.

H. Dufet. Krystallographische Notizen. Bull. soc. franç. min. **18**, 414, 1895. [ZS. f. Kryst. **27**, 630—634, 1897.

H. P. Barendrecht. Dimorphie des Eises. ZS. f. anorg. Chem. **11**, 454—455, 1896.

P. Philipp Heberdey. Künstliche Antimonit- und Wismuthkrystalle aus der k. k. Hütte in Přibram. Wien. Ber. **104** [1], 254—266, 1895. Diese Ber. **51** [1], 254, 1895.

R. Scheibe. Krystallisirtes natürliches Arsen aus Japan. ZS. D. geol. Ges. **47**, 223, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1897, **1**, Ref. 232—233.

G. N. Wyrouboff. The silicotungstates. Bull. Soc. franç. min. **19**, 219—354, 1896. J. chem. Soc. **72** Abstr. [2], 173—179, 1897.

C. Monte-Martini. Dimorphisme du fluoborate de potassium. Bull. soc. chim. (3) **16**, 1233, 1896.

G. Cesàro. Ueber die Bezeichnung am Gyps beobachteter Flächen mit complicirten Indices. Bull. de Belg. (3) **29**, 385, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 105—106, 1897.

P. Termier und A. Richard. Form und optische Eigenschaften des Tetracalciumphosphates. Bull. soc. franç. min. **18**, 391, 1895. [ZS. f. Kryst. **27**, 628—629, 1897.

G. Cesàro. Ueber ein wahrscheinlich neues Silicat. Bull. de Belg. (3) **29**, 508, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 107, 1897.

G. Bartalini. Krystallographische Untersuchung einiger Vanadinalaune. Gazz. chim. **2**, 452, 457, 459, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 195—196, 1897.

C. A. Tenne. Ueber die Krystallform des Leonits aus den Steinsalzlagern von Leopoldshall. Berlin 1896, 6 S.

G. la Valle. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Gazz. chim. **2**, 24, 30, 33, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 192—193, 1897.

L. Duparc et F. Pearce. Recherches sur les formes cristallines de quelques nouvelles substances organiques et minérales. Bull. soc. franç. min. **18**, 31—43, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1897, 1, Ref. 2.

L. Brugnatelli. Krystallographische Untersuchung einiger neuer Sulfonverbindungen. Rivista di Min. e Crist. ital. di Panebianco **14**, 33, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 196—197, 1897.

Arthur Lapworth and Frederic Stanley Kipping, Isomerics of bromo- and nitrocamphors. J. chem. Soc. **69**, 304, 1896.

Frederic Stanley Kipping. Derivatives of camphoric acid. Part I. J. chem. Soc. **69**, 913—971, 1896.

G. Romijn. Salicylsaures Natrium mit Krystallwasser. Nederl. Tijdschr. Pharm. **8**, 111—113. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 1062.

E. Artini. Krystallographische Untersuchung des methylfumaraminsauren Kaliums. Gazz. chim. **25** [1], 99, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 1896/97.

Aug. Ant. Ferro. Identità cristallografica della metilenbriantipirina con la formopirina. Atti soc. Ligustica di sc. nat. e geogr. **7**, fasc. 3, 1896.

J. Mingnin. Propriétés cristallographiques des benzylidène, méthyl- et ethylsalicidènes, et anisal camphres. C. R. **122**, 1548—1550, 1896.

L. Brugnatelli. Ueber die Krystallform des *p*-Dibromsulfobenzids, $(C_6H_4Br)2SO_2$. Rivista di Min. e Crist. ital. di Panebianco **14**, 74, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 197—198, 1897.

G. Cesàro. Krystallform des *a*-Isodypuopinakolins und seines Destillationsproductes. Bull. de Belg. (3) **29**, 843, 1895. ZS. f. Kryst. **28**, 107—108, 1897.

G. B. Negri. Krystallographische Untersuchung der Verbindungen des Phenylcumalins mit Phenolen. Gazz. chim. **2**, 336, 338, 340, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 193—195, 1897.

M. P. Stroescou. Krystallform einiger Derivate des Toluhydrochinons. Buletinul Societatii de Sciente fisice **5**, 13—15. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 1156.

R. Panebianco. Ueber Blutkrystalle. Rivista di Min. e Crist. ital. di Panebianco **14**, 81, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 198, 1897.

— — Ueber den Pleochroismus des Hämins. Rivista di Min. e Crist. ital. di Panebianco **15**, 32, 1895. [ZS. f. Kryst. **28**, 198, 1897.

V. Goldschmidt. Ein Projectionsgoniometer. ZS. f. Kryst. **25**, 538—560, 1896. Diese Ber. **51** [2], 274, 1895.

Ch. Palache. On crystal measurement by means of angular coordinates and on the use of the goniometer with two circles. Sill. J. (4) **2**, 279—288, 1896. *R. B.*

---

4. Mechanik.

Leo Königsberger. Ueber die Principien der Mechanik. Berl. Sitzber. 1896, 899—944, 1173—1183†.

Der Inhalt dieser umfangreichen und gehaltvollen Arbeit ist wesentlich mathematisch, speciell analytisch, wie der Verf. selbst auf S. 902 erklärt: „Ich betrachte den eben hergeleiteten Satz, sowie alle die folgenden Untersuchungen nur als Ergebnisse rein mathematischer Natur, ohne mich in eine Besprechung der Frage einzulassen, inwieweit die Physik die Einführung von Kräften erfordert, die nicht nur Functionen der Zeit und der Coordinaten sind, sondern auch von den Geschwindigkeiten, den Beschleunigungen und noch höheren Differentialquotienten des Weges, nach der Zeit genommen, abhängen." Das vom Verf. in die Formeln eingeführte „kinetische Potential" H ist eine gegebene Function von t, den $3n$ Coordinaten der n Punkte des Systems und den Ableitungen derselben nach der Zeit bis zur ν^{ten} Ordnung einschliesslich. Wird $H = -T - U$ gesetzt, wo $T = {}^1/_2 \Sigma m_k (x_k'^2 + y_k'^2 + z_k'^2)$ ist $(k = 1, 2, 3, \ldots, n)$, so stellt U eine Function der $3n$ Coordinaten und der Zeit dar, welche das Potential der inneren Kräfte im gewöhnlichen Sinne bedeutet. Mit dieser verallgemeinerten Auffassung der Grundbegriffe werden die Principien der Mechanik der Reihe nach einzeln und in ihren gegenseitigen Beziehungen und Abhängigkeitsverhältnissen untersucht: das d'Alembert'sche Princip, die beiden Formen der Lagrange'schen Gleichungen, das Princip der kleinsten Wirkung, das Hamilton'sche Princip, das Princip von der Erhaltung der lebendigen Kraft, das Gauss'sche Princip des kleinsten Zwanges. Zuletzt wird unter gewissen Bedingungen über die äusseren Kräfte nicht bloss der Existenzbeweis für das kinetische Potential geführt, sondern auch die analytische Form desselben aufgestellt. Alle eben angeführten Benennungen sind für die analytischen Formen eingeführt, welche aus dem kinetischen Potential in Analogie mit den üblichen Bezeichnungen folgen. Unter den abgeleiteten Sätzen führen wir zur Erläuterung an (S. 906 bis 907): Das durch die Gleichung (23) dargestellte Hamilton'sche Princip ist in dieser erweiterten Gestalt der zweiten Form der erweiterten Lagrange'schen Gleichungen völlig äquivalent. (S. 911): Auch in diesem allgemeinsten Falle nimmt der Energievorrath des Systems fortwährend in dem Maasse ab oder wächst, als die Kräfte P_s positive oder negative Arbeit leisten. (S. 915): Der Energievorrath eines Systems bestimmt dessen

kinetisches Potential bis auf eine in den ersten Ableitungen lineare Function der Coordinaten, die nach HELMHOLTZ in dem von ihm behandelten Falle den verborgenen Bewegungen entsprechen. — (S. 918): Aus der oben gegebenen Herleitung ist zugleich die Aequivalenz des verallgemeinerten GAUSS'schen Satzes vom kleinsten Zwange mit den verallgemeinerten LAGRANGE'schen Gleichungen ersichtlich. — Hierbei möge erwähnt werden, dass sowohl an dieser Stelle wie in der ganzen Arbeit der Verf., bekanntlich ein ausgezeichneter Kenner der HELMHOLTZ'schen Arbeiten, immer den engsten Anschluss an die Ideen seines älteren Freundes herstellt und besonders hervorhebt, dass HERTZ in seinen Principien der Mechanik im Wesentlichen HELMHOLTZ'sche Gedanken, allerdings in eigenthümlich originaler Weise, verarbeitet hat.

Indem Referent darauf verzichten muss, die zahlreichen anderen Sätze herzusetzen, weil sie an sich zu umfangreich sind, möge es genügen, aus dem zweiten, kleineren Aufsatze das letzte Theorem anzuführen: Ist das kinetische Potential eine algebraische Function der Zeit, der Coordinaten und deren nach der Zeit genommenen Ableitungen bis zur ν^{ten} Ordnung hin, und besitzt das erweiterte HAMILTON'sche Differentialgleichungssystem eine algebraische Integralfunction, so ist dieselbe entweder selbst eine rationale Function des kinetischen Potentials, der Zeit, der Coordinaten und deren nach der Zeit genommenen Ableitungen bis zur $(2\nu - 1)^{\text{ten}}$ Ordnung hin, oder eine algebraische Zusammensetzung solcher rationalen Integralfunctionen. *Lp.*

PAUL APPELL. Traité de mécanique rationnelle. Tome deuxième: Dynamique des systèmes. — Mécanique analytique. 8°. IV u. 538 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896 †.

Den ersten Band dieses „Cours de mécanique de la faculté des sciences", wie oberhalb des Titels auf dem Titelblatte steht, haben wir in diesen Ber. 49 [1], 290—291, 1893 besprochen und können jetzt dem zweiten Bande dieselben Vorzüge nachrühmen, welche wir am Schlusse jener Besprechung hervorhoben: Reichhaltigkeit der Gesichtspunkte, Berücksichtigung der neuesten Leistungen, gleichmässige Darstellung der allgemeinen Principien und Hinweisung auf eine grosse Zahl von Beispielen, sowie Specialuntersuchungen in den zahlreich gegebenen Uebungen, völlige Beherrschung der mathematischen Hülfsmittel.

Der erste Theil des zweiten Bandes gehört eigentlich noch in den ersten Band, weil er die „analytische Dynamik" des Massen-

punktes behandelt und mit ihr die Mechanik des Massenpunktes zum Abschlusse bringt. Die kanonischen Bewegungsgleichungen und das JACOBI'sche Theorem bilden nebst den zugehörigen Anwendungen den Inhalt des betreffenden (XVI.) Capitels.

Nun erst folgt im zweiten Theile die „Dynamik der Systeme". Der „Geometrie der Massen" gehört das erste Capitel (XVII) über die Trägheitsmomente an; diesem folgen im XVIII. Capitel die allgemeinen Sätze über die Bewegung der Systeme: Bewegung des Schwerpunktes, Satz über die Momente der Bewegungsgrössen, über die lebendige Kraft, die Energie. Die Bewegung eines starren Körpers ist auf drei Capitel vertheilt, von denen das erste die Bewegung um eine feste Axe oder parallel zu einer Ebene nebst der gleitenden und rollenden Reibung, sowie den Widerstand eines Mediums behandelt, das zweite die Bewegung um einen festen Punkt, das dritte die Bewegung eines freien Körpers. Besonders in den beiden letzteren Capiteln ist die Fülle des bearbeiteten Stoffes bemerkenswerth. Leider sind die beachtungswerthen jüngsten russischen Untersuchungen aus diesem Gebiete bei der Abfassung des Werkes dem Verf. noch nicht bekannt gewesen, sonst würden wir uns gewiss einer ebenso gewissenhaften Darstellung derselben zu erfreuen haben, wie sie den neueren Arbeiten von GREENHILL zu Theil geworden ist. Die Relativbewegung mit ihren bekannten Anwendungen füllt das XXII. Capitel; wir heben ausser den gewöhnlichen Gegenständen, dem freien Falle an der Erdoberfläche, dem FOUCAULT'schen Pendel und dem Gyroskop, eine hübsche Zugabe über das Zweirad hervor nach BOURLET (Traité des bicycles et bicyclettes. Paris, Gauthier-Villars et Fils).

Damit ist eine erste Gedankenreihe zu Ende geführt. Eine zweite allgemeinere gelangt in den Capiteln XXIII bis XXV zur Darstellung; dieselbe umfasst die allgemeinsten Principien der analytischen Mechanik: das D'ALEMBERT'sche Princip, die LAGRANGE'schen Gleichungen, die kanonischen Gleichungen, die Theoreme von JACOBI und POISSON, das HAMILTON'sche Princip, das Princip der kleinsten Wirkung. Auch hier hat der Verfasser reichliche Gelegenheit, die in neuester Zeit gewonnenen Resultate dem Leser vorzuführen; wir nennen nur die Namen MAYER, KOENIGS, LIOUVILLE, STÄCKEL. Als ein Vorzug des Buches ist zu erwähnen, dass diese abstracten Theorien durch Anwendung auf besondere Fälle oder durch die Forderung der Lösung von Uebungsaufgaben veranschaulicht werden, so z. B. über das Princip des letzten Multiplicators und über die Transformationen in der Mechanik.

Die letzten beiden Capitel endlich erörtern die Gesetze des Stosses und einige Begriffe über Maschinen.

Im Ganzen genommen, schliesst sich demnach der vorliegende Traité de mécanique rationnelle den classischen französischen Vorbildern an; doch hat die durch die JACOBI'schen Vorlesungen über Dynamik hervorgerufene Litteratur die Gestaltung des Werkes merklich beeinflusst. *Lp.*

GIAN ANTONIO MAGGI. Principii della teoria matematica del movimento dei corpi. Corso di meccanica razionale. 8°. XVIII u. 503 S. Milano, Ulrico Hoepli, 1896†.

Eigenartig wie der Titel dieses Lehrbuches der Mechanik ist auch die ganze Darstellung. In einem Nachworte (S. 499) benachrichtigt der Verf. den Leser, dass der Druck des Werkes sich durch einige Jahre hingezogen habe, so dass er von den HERTZ'schen Principien der Mechanik keinen Nutzen habe ziehen können. Und wenn auch seine Darstellung zu denjenigen Darstellungen zu rechnen sei, die dem „ersten Bilde" der HERTZ'schen Einleitung entsprechen, so sei er doch darin in Uebereinstimmung mit HERTZ, dass die Aufgabe der wissenschaftlichen Mechanik, welche nach KIRCHHOFF darin bestehe, die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben, nach dem bisherigen Lehrgange der Mechanik in unbefriedigender Weise gelöst sei, dass also der Aufbau völlig geändert werden müsse.

Eine gewisse Verwandtschaft mit dem HERTZ'schen Werke kann nun auch darin gefunden werden, dass der Verf. den Versuch macht, die Dynamik des materiellen Körpers direct herzustellen, ohne den Begriff des materiellen Punktes als Basis zu benutzen, der ja als Abstraction ein Scheindasein im menschlichen Denken führe. Die Möglichkeit hierzu ist in dem vorausgeschickten Capitel über Kinematik geschaffen. Dort wird erklärt (S. 90): „Bewegungszustand (atto di movimento) eines Systems in einem Zeitpunkte nennen wir den Inbegriff der Geschwindigkeiten aller seiner Punkte zu jenem Zeitpunkte." Mittlere Beschleunigung einer materiellen Configuration in einem Zeitpunkte wird dann entsprechend definirt (S. 149) als der Vector, dessen Componente nach jeder Axe der mittlere Werth der nach derselben Axe genommenen Componenten der Beschleunigungen der Punkte der betrachteten Configuration in dem betrachteten Zeitpunkte ist. Ist also τ die Grösse des Volumens der Configuration, so sind die Componenten der mittleren Beschleunigung:

$$\frac{1}{\tau}\int \frac{d^2x}{dt^2}\,d\tau, \quad \frac{1}{\tau}\int \frac{d^2y}{dt^2}\,d\tau, \quad \frac{1}{\tau}\int \frac{d^2z}{dt^2}\,d\tau,$$

und es gilt der Lehrsatz (S. 159): „Die mittlere Beschleunigung eines Systems materieller Configurationen in jedem Augenblicke ist die Beschleunigung des Massenmittelpunktes desselben Systems.“ Wenn wir hinzufügen, dass der Verf. überall bemüht ist, den Begriff des Indivisibile fern zu halten, dafür aber den Grenzbegriff als das Fundament der infinitesimalen Analysis zu benutzen, ferner die Grundbegriffe der Mechanik möglichst einwandsfrei hinzustellen, so haben wir auf dem hier verfügbaren Raume die originale Denk- und Vortragsweise des Verf. genügend charakterisirt und haben damit das Werk als solches gekennzeichnet, welches in der Geschichte der Mechanik nicht unbeachtet gelassen werden darf. Der Vollständigkeit wegen folge hier die Uebersicht über den Inhalt.

Vorrede (S. XIII bis XVIII).

Vorbegriffe (S. 3 bis 40).

Kinematik (S. 40 bis 146). Cap. I. Verrückung. Cap. II. Bewegung. Cap. III. Geschwindigkeit. Cap. IV. Beschleunigung.

Dynamik, erster Theil, allgemeine Gesetze der Bewegung (S. 149 bis 244). Cap. I. Masse und bewegende Kraft. Cap. II. Allgemeine Eigenschaften der Bewegung. Cap. III. Schwere. Zweiter Theil (S. 245 bis 491). Berechnung der Bewegung. Cap. I. Starre freie Körper. Cap. II. Druck. Cap. III. Starre gefesselte Körper. Cap. IV. Veränderliche Körper.

Das letzte umfangreiche Capitel umfasst die Theorie der elastischen und flüssigen Körper. Die Ausdrucksweise ist eine sehr exacte, und die Darstellung ist logisch genau gegliedert, was durch geeigneten Druck mit hervorspringenden Ueberschriften auch für das Auge leicht erkennbar gemacht ist. Endlich erleichtert ein gut gearbeitetes alphabetisches Sachregister das schnelle Auffinden jedes Gegenstandes. Natürlich hat sich die Darstellung auf die allgemeinen Theorien beschränken, auf die Anwendungen auf besondere Beispiele im Allgemeinen verzichten müssen. *Lp.*

Giuseppe Bardelli. Sull' uso delle coordinate obliquangole nella meccanica razionale. Rend. Ist. Lomb. (2) **29**, 174—183, 1896†.

Unter Bezugnahme auf seinen früheren Aufsatz vom Jahre 1892 und den von Pomey in Nouv. Ann. (2) **14**, 1895 (vgl. Referat S. 237) veröffentlichten Artikel leitet der Verf. die Gleichgewichtsbedingungen eines starren Körpers auf einem anschaulicheren Wege ab als Pomey,

wobei er u. a. den kürzesten Abstand zweier windschiefen Geraden in schiefwinkligen Coordinaten aufzustellen genöthigt ist. *Lp.*

C. NEUMANN. Allgemeine Untersuchungen über das NEWTON'sche Princip der Fernwirkungen mit besonderer Rücksicht auf die elektrischen Wirkungen. gr. 8°. XXI u. 292 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896 †.

Ueber den Grundgedanken dieses Werkes ist in diesen Ber. 50 [1], 279, 1894 nach einer kurzen Notiz in den Leipziger Berichten referirt worden. Die vollen Beweise der damals nur kurz angedeuteten Ergebnisse werden gegenwärtig in der dem Verf. eigenen klaren und durchsichtigen Vortragsweise entwickelt. Die Vorrede breitet sich vollständiger, als in jener Anzeige geschehen war, über die Absichten der unternommenen Forschung aus. „In Anbetracht aller im Laufe der Zeit gegen das NEWTON'sche Gesetz erhobenen Einwände und Bedenken muss sich dem Mathematiker unwillkürlich das Bewusstsein aufdrängen, neben dem NEWTON'schen Gesetze noch andere Gesetze der Fernwirkung in Betracht zu ziehen, kurz, die Theorie der Fernwirkungen in möglichst grosser Allgemeinheit zu entwickeln, — nicht etwa in der Hoffnung, dass eine solche Theorie sofort zu physikalisch wichtigen Aufschlüssen führen würde, sondern nur in dem Bestreben, den ganzen Kreis der hierher gehörigen Vorstellungen zu ordnen, zu erweitern und vielleicht für künftigen Gebrauch nutzbar zu machen." Nicht alle Gesetze der Fernwirkung sind verträglich mit der Existenz eines elektrostatischen Gleichgewichtszustandes. Dieses Princip oder Axiom des elektrostatischen Gleichgewichtes repräsentirt den eigentlichen Grundgedanken des ganzen Werkes. — Wir können natürlich nicht die eleganten mathematischen Entwickelungen des Verf. hier beschreiben, müssen aber die Wichtigkeit seiner Deductionen für die mathematische Physik betonen. Denn wenn auch das von ihm aufgestellte Exponentialgesetz zunächst ein rein fictives ist, das nur als verträglich mit den elektrischen Erscheinungen nachgewiesen ist, so dürfte man doch nicht geneigt sein, die Früchte der langjährigen Arbeit des geistvollen und geschickten Mathematikers als einen „kleinen Beitrag" zur allgemeinen Theorie der Fernwirkungen zu bezeichnen, sondern wird sie als hochbedeutsam für die Einsicht in das Wesen der Potentialtheorie betrachten, gerade wie die früheren Untersuchungen über das logarithmische Potential. *Lp.*

A. Cornu. Les forces à distance et les ondulations. Annu. Bur. Long. 1896, A, 1—26†. L'Éclair. électr. 3, 343—352, 1896†. [Beibl. 20, 487, 1896.

Historische Uebersicht über die Entstehung der Lehre von den Fernkräften und über die Bestrebungen der Neuzeit, die Fortpflanzung der Energie durch ein Medium an die Stelle jener Fernkräfte zu setzen. „Wenn wir die definitive Lösung (des Problems des Mechanismus der Fernkräfte) heute noch nicht besitzen, werden wir sie ohne Zweifel bald haben." *Lp.*

Carlo del Lungo. Sul meccanismo delle forze a distanza. Atti R. Ist. Ven. (7) 7, 997—1003, 1896†.

Von dem Cornu'schen Aufsatze „Les forces à distance et les ondulations" angeregt, wendet sich der Verf. gegen die dort ausgesprochenen Hoffnungen auf baldige Eröffnung der Einsicht in das Wesen der Fernkräfte. Im Wesentlichen stehen wir noch vor dem Räthsel derselben wie einst Newton. Wenn wir in den Principien von der Erhaltung der Masse und Energie einen festen Halt zu haben vermeinen, so fehle das Band (relazione) zwischen beiden, während doch mit der Schöpfung und Vernichtung von Masse zugleich Energie geschaffen und vernichtet werde. „Es scheint mir, dass der Weg, welcher uns der Lösung des schwierigen Problems der Wirkung in die Ferne näher bringen kann, von einer weniger verfänglichen Idee als derjenigen der Materie gegeben werden muss; nämlich von der Idee, dass die Materie weiter nichts ist, als eine Modification des allgemeinen Mediums, das wir Aether nennen, einer Modification, welche sich also auf den Raum erstreckt, den wir von der Materie eingenommen erklären . . . Und ich glaube, dass die Quelle, aus welcher ein neues Licht auf alle diese Fragen hervorbricht, die noch fehlende Relation zwischen der Materie und der Energie ist. Wahrscheinlich liegt diese Relation in der Unbekannten, die wir Aether nennen." *Lp.*

Arthur Korn. Eine Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. Zweite Auflage. I. Theil: Die Grundlagen der Hydrodynamik und die Theorie der Gravitation. 8°. 117 S. Berlin, Ferd. Dümmler's Verl., 1896†.

Wie aus der ersten Auflage dieser Schrift bekannt ist, handelt es sich um den Versuch, die im Titel genannten Erscheinungen dadurch zu erklären, dass den Massentheilchen pulsirende Bewegungen

beigelegt werden, wie BJERKNES dieses zuerst bei seinen pulsirenden Kugeln eingeführt hat, und dass ein Zwischenmedium in Gestalt eines Continuums im Sinne der Hydrodynamik angenommen wird. Die Neubearbeitung dieser Lehre wird durch die Veränderungen und Vereinfachungen begründet, welche die mathematische Darstellung der Theorie seit der ersten Veröffentlichung erfahren hat. Als Schlussstein soll in systematischer Behandlungsweise die Bearbeitung der Induction und der Bewegung im Dielektricum folgen. Die einzelnen Abschnitte sind betitelt: I. Die Bewegung starrer Körper in einer gewöhnlichen Flüssigkeit. II. Ueber die Bewegung pulsirender Kugeln in einer gewöhnlichen, wirbellosen Flüssigkeit (Theorie der Gravitation). III. Oscillirende Kugeln und starre Ringe in einer gewöhnlichen Flüssigkeit. *Lp.*

VASCHY. Sur la définition des masses et des forces. Nouv. Ann. (3) **14**, 5—10, 1895†.

Nach einer Kritik der üblichen Definitionen von Masse und Kraft schlägt der Verf. vor, auf Grund des NEWTON'schen Anziehungsgesetzes, nach welchem zwei Massenpunkte A_1 und A_2 sich zwei Beschleunigungen, w_{12} und w_{21}, ertheilen, für welche eine Beziehung, $m_1 w_{12} + m_2 w_{21}$, besteht, die Coëfficienten m_1 und m_2 in dieser Beziehung als „Masse" zu definiren, das Product mw danach als „Kraft". (Man vergl. STREINTZ, Die physikalischen Grundlagen der Mechanik, Cap. V, S. 90 ff.) *Lp.*

CLAVENAD. Masse: Capacité pour le mouvement. Application aux masses Newtoniennes et la loi dite de l'attraction universelle. L'Éclair. électr. **7**, 348—351, 1896†.

Weitere Betrachtungen über die Auffassung der Masse, über welche in diesen Ber. **51** [1], 284, 1895 referirt ist. „In der ganzen NEWTON'schen Mechanik muss man die Masse, einen zerfliessenden Begriff, um nicht mehr zu sagen, durch die Beschleunigung, einen präcisen Begriff, ersetzen können." Die aphoristischen Auseinandersetzungen klingen zum Schlusse etwas mystisch aus. *Lp.*

A. TURNER. Die strahlende Materie. 8°. VIII u. 29 S. Leipzig, Theod. Thomas, 1896†.

Die vorliegende Schrift verdankt wohl der RÖNTGEN'schen Entdeckung der X-Strahlen ihre Entstehung; wie auch andere Theoretiker derselben Richtung, erblickt der Verf. in diesen Strahlen eine Be-

stätigung seiner Theorien und eine glänzende Widerlegung der „von den Lehrkanzeln verkündeten privilegirten Wissenschaften“. Im Uebrigen kann man einen Geist beneiden, der mit absoluter Selbstgewissheit und Zufriedenheit die Richtigkeit der eigenen Gedanken verficht, die Ideen der Gegner verächtlich macht und z. B. auf S. 21 zu dem Ergebnisse kommt: „In dieser Art lässt sich auch eine organische Batterie bilden mit abwechselnden Geschlechtern, und der elektrische Strom, welcher entsteht, wird hinsichtlich seiner Stärke davon abhängen, welche Quantität von Elementen im gegebenen Momente frei werden.“ Im Uebrigen verweisen wir, nach dem Vorgange des Verf., auf seine Veröffentlichungen der letzten Jahre und ihre Anzeigen in diesen Berichten. *Lp.*

Anton Balawelder. Abstammung des Allseins. 8°. 35 S. u. 2 Taf. Wien, R. v. Waldheim, 1894 †.

Der Titel des eigentlichen Inhaltes steht auf S. 9: „Das Wesen des Raumes und der Erscheinungswelt.“ Von der falschen Annahme ausgehend, das die Euklid'sche Geometrie auf Widersprüche führe, von denen die absolute Geometrie frei sei, will der Verf. den Gedankendingen der absoluten Geometrie Realität ertheilen und gelangt dadurch zur Unterscheidung des „realen, empirischen, eindeutig und fest bestimmten, kugelförmigen Raumes“ von dem „ungeschlossenen, daher unbestimmten Universum“, eine Vorstellung, die er durch Abbildung veranschaulicht. Die übrigen molecularen Vorstellungen darf Ref. hiernach wohl übergehen. *Lp.*

B. Mayor. Sur les forces de l'espace et les conditions d'équilibre d'une classe de systèmes déformables. C. R. **122**, 1185—1188, 1896 †.

Der Aufsatz giebt eine hübsche Erweiterung des Begriffes des Seilpolygons. Ein Kräftesystem, das auf einen starren Körper wirkt, ist definirt durch den linearen Complex seiner Geraden vom Momente Null und die Intensität seiner allgemeinen Resultante. Sind verschiedene Kräftesysteme gegeben, definirt durch ihre Wirkungscomplexe C_1, C_2, ..., C_n und ihre Resultanten R_1, R_2, ..., R_n, so bilde man das räumliche Polygon, dessen Seiten gleich und parallel mit den R_1, R_2, ..., R_n sind, und verbinde einen Punkt O des Raumes mit den Eckpunkten und den Endpunkten von R_1 bis R_n. Ferner sei $C_{0,1}$ ein linearer Complex, dessen Axe mit dem ersten Polarstrahl parallel ist. Durch die Congruenz, welche $C_{0,1}$

und C_1 gemeinsam haben, lege man den Complex $C_{1,2}$, dessen Axe mit dem zweiten Polarstrahle parallel ist; ebenso durch C_{12} und C_2 den Complex $C_{2,3}$, dessen Axe mit dem dritten Polarstrahle parallel ist, u. s. w. Die Complexe $C_{0,1}$, $C_{1,2}$, ..., $C_{n,n+1}$ bilden eine „Seilkette" bezüglich der Kräftesysteme für den Pol O. Dann gelten die Sätze: Beliebig viele Kräftesysteme in einem starren Körper sind immer auf zwei Systeme zurückführbar, welche 1) als Wirkungscomplexe die äussersten Complexe einer ihrer Seilketten besitzen, 2) als allgemeine Resultanten die beiden äussersten Polarstrahlen. Das Schliessen des Resultantenpolygons und der Seilkette (d. h. das Zusammenfallen der äussersten Complexe) ist die Bedingung für das Gleichgewicht der Kräftesysteme. Die entsprechenden Complexe zweier Ketten in Bezug auf dieselben Kräftesysteme schneiden sich nach den Congruenzen, die alle in einem und demselben linearen Complexe enthalten sind, dessen Axe der die Pole dieser Kette verbindenden Geraden parallel ist. Diese Sätze werden auf n mit einander verbundene Körper angewandt. *Lp.*

Étienne Pomey. Formules de la statique d'un corps solide, en axes obliques. Nouv. Ann. (3) **14**, 449—462, 1895†.

Zuerst wird nach fünf verschiedenen Methoden das Moment eines Vectors in schiefwinkligen Coordinaten berechnet; dann werden die sechs Gleichgewichtsbedingungen eines starren Körpers aufgestellt. *Lp.*

Otto Fischer. Beiträge zur Muskelstatik. Erste Abhandlung: Ueber das Gleichgewicht zwischen Schwere und Muskeln am zweigliedrigen System. (Aus dem anatomischen Institut der Universität Leipzig.) Leipz. Abh. **23** [4], 271—368, 1896†.

Die Arbeit giebt die Fortsetzung derjenigen Untersuchungen, deren erste in diesen Ber. **51** [1], 343, 1895 besprochen worden ist. Die Muskelstatik zweigliedriger Systeme ist keineswegs durch die Untersuchung der Gleichgewichtsbedingungen für ein einziges Glied erledigt. Während nämlich ein jeder Muskel im Stande ist, bei irgend einer Stellung des gegen einen feststehenden Körpertheil beweglichen Gliedes der Schwere das Gleichgewicht zu halten, zeigt sich bei Untersuchung der zweigliedrigen Systeme, dass ein bestimmter Muskel nicht bei jeder beliebigen Stellung der beiden Glieder der Schwere das Gleichgewicht halten kann, sondern dass er diese Aufgabe nur bei ganz bestimmten, für ihn charakteristischen

Stellungen zu lösen vermag. Um die Beziehungen abzuleiten, welche im Falle des Gleichgewichtes zwischen der Schwere und den Muskelkräften für ein derartiges zweigliedriges Körpersystem stattfinden müssen, hat der Verf. zwei verschiedene Wege eingeschlagen. Nach der ersten Methode hat er diejenigen Bedingungen aufgesucht, unter denen die beiden betrachteten Glieder, das erste am fixirt gedachten Körper eingelenkte Glied und das zweite am ersten Gliede eingelenkte, keine Drehungen mehr ausführen können, d. h. die Bedingungen, unter denen die Drehungen, welche alle am Systeme angreifenden Kräfte für die beiden Glieder hervorrufen, sich an jedem Gliede aufheben. Eine zweite Methode zur Ableitung der Gleichgewichtsbedingungen besteht in der Anwendung des die ganze Statik umfassenden Princips der virtuellen Verrückungen. Durch die Benutzung beider Wege gewinnt der Verf. eine Controle für die Richtigkeit der Endresultate. Die Betrachtung wird zunächst auf das specielle Beispiel des im Ellenbogengelenk gegliederten Armsystems bezogen. Die für dieses System erhaltenen Resultate gelten mutatis mutandis für jedes den gemachten Voraussetzungen entsprechende zweigliedrige System des menschlichen und thierischen Körpers. Die Mittheilung der Ergebnisse würde zu viel Raum beanspruchen. *Lp.*

Otto Fischer. Ueber Grundlagen und Ziele der Muskelmechanik. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1896, 363—377.

In dieser am 25. Juli 1896 in Leipzig gehaltenen Antrittsvorlesung giebt der Verf. Rechenschaft darüber, auf welchen Grundlagen eine erfolgreiche Behandlung der Probleme der Muskelmechanik geschehen kann, und welchen Zielen diese Wissenschaft zuzustreben hat. Auf die Wiedergabe der Ausführungen kann hier verzichtet werden, weil in den Berichten über die grösseren Arbeiten von O. Fischer die leitenden Gedanken regelmässig hervorgehoben sind. *Lp.*

J. Rich. Ewald. Die Hebelwirkung des Fusses, wenn man sich auf die Zehen erhebt. Zweite Mittheilung. Pflüger's Arch. 64, 53—56, 1896†.

Auf einer gleicharmigen Wippe steht am einen Ende ein Mensch, während am anderen Ende ein Gegengewicht A von gleicher Schwere vorhanden ist. Hinter dem Menschen befindet sich ein fester Ständer, an demselben über dem Kopfe des Menschen ein festes Brett. Erhebt sich die (vorher nach vorn gebeugte) Person auf die Zehen,

so hebt sie ein zweites Gewicht B von der Grösse wie A. Hieraus folgert der Verf. im Widerspruche gegen O. FISCHER, dass der Fuss bei der Erhebung auf die Zehen als zweiarmiger Hebel wirkt.

Lp.

P. G. TAIT. Note on centrobaric shells. Edinb. Proc. 21, 117—118, 1896†.

Ein elementarer, rein geometrischer Beweis für den Satz, dass von einer Kugelschale, deren Oberflächendichtigkeit dem Cubus des Abstandes von einem inneren Punkte umgekehrt proportional ist, das Potential auf äussere Punkte dasselbe ist, wie wenn ihre Masse im inneren Punkte vereinigt wäre. Dieselbe Methode kann auch auf die Eigenschaften der elektrischen Bilder angewandt werden.

Lp.

E. LAMPE. Ueber Körper grösster Anziehung. Verh. d. phys. Ges. Berlin 15, 84—100, 1896†.

Zur Ergänzung der in den letzten Jahren von SELLA, PIERPAOLI, RAGNOLI in gleicher Richtung unternommenen Arbeiten (vgl. diese Ber. 49 [1], 300, 1893; 50 [1], 280, 1894; 51 [1], 289, 1895) macht der Verf. darauf aufmerksam, dass von dem Körper grösster Anziehung an sich eine stetige Reihe von Körpern aus gegebener homogener Masse bilden lasse, deren nach dem NEWTON'schen Gesetze erfolgende Anziehung continuirlich abnimmt. Als mathematisch leicht berechenbar erweist sich die Anziehung der Umdrehungskörper, deren Meridiancurve in Polarcoordinaten r, φ die Form $r = a + b\cos^n\varphi$ hat, wo n eine beliebige positive Zahl bedeutet, falls die Anziehung auf den Pol bei demjenigen Segmente berechnet wird, das durch eine Normalebene zur Polaraxe vom Rotationskörper abgetrennt wird. Die für verschiedene Werthe von n ($a = 0$, $n = 1/2$ giebt den Körper grösster Anziehung) berechneten Zahlen grösster Anziehung, bei denen a/b passend bestimmt ist, bestätigen diese von vornherein einleuchtende Angabe. Insbesondere ist die Anziehung ähnlich gebildeter Segmente bei manchen Rotationskörpern mit der Meridiancurve

$$r = a + b\cos^m\varphi + c\cos^n\varphi$$

derjenigen des Körpers grösster Anziehung in den ersten vier Decimalen gleich. In dem zweiten Abschnitte des Aufsatzes werden Maximalaufgaben über die Anziehung einer gegebenen Masse für eine Anzahl einfach begrenzter Körper gelöst, wenn nämlich die Meridiancurve des Rotationskörpers ist: ein Kreis, eine Ellipse, eine logarithmische Spirale, eine archimedische Spirale, eine Fusspunkt-

curve der Ellipse oder der Hyperbel, und wenn stets Segmente durch Ebenen senkrecht zur Rotationsaxe abgegrenzt werden. Zum Schlusse wird auf einige anders geartete Maximalaufgaben aus diesem Gebiete hingewiesen. *Lp.*

E. Mathy. Expression des composantes de l'attraction d'un ellipsoïde homogène sur un point extérieur, au moyen des fonctions θ et ξ. J. d. math. (5) 2, 305—316, 1896†.

Die bekannten elliptischen Integrale für die Componenten der Anziehung eines homogenen dreiaxigen Ellipsoids auf einen äusseren Punkt werden unter Benutzung der Formeln in Briot und Bouquet's Theorie der elliptischen Functionen in Thetafunctionen umgerechnet, danach nach Halphen's Lehrbuch der elliptischen Functionen mit Hülfe der Weierstrass'schen Function $\wp(u)$ auf Zetafunctionen zurückgeführt. *Lp.*

E. J. Routh. Theorems on the attraction of ellipsoids for certain laws of force other than the inverse square. Phil. Trans. (A) 186, 897—950, 1896†.

In den ersten Paragraphen dieser umfangreichen und interessanten Arbeit kommt der Verf. unter den allgemeinen Bemerkungen (in §. 5) auf das merkwürdige Jellett'sche Theorem zu sprechen, nach welchem, wenn V_k das Potential für das Kraftgesetz der umgekehrten k^{ten} Potenz der Entfernung ist, man

$$V_{k+2} = \frac{1}{(k+1)(k-2)} \left(\frac{d^2}{dx^2} + \frac{d^2}{dy^2} + \frac{d^2}{dz^2} \right) V_k$$

hat (man vergl. Townsend, diese Ber. 34 [1], 149—150, 1878; Jellett in 13 [1], 110, 1857). Hiernach kann man eine grosse Anzahl von Potentialen ohne Integralzeichen darstellen. In den §§. 8 bis 11 bestimmt der Verf. das Potential eines dünnen homogenen „Homoioids“ in einem inneren und äusseren Punkte, wenn die Kraft der k^{ten} Potenz der Entfernung umgekehrt proportional ist, wobei k eine gerade Zahl bedeutet. Die Untersuchung spaltet sich in zwei Fälle, je nachdem $k > 3$ oder < 3 ist. Das Potential wird in dem einen Falle vollständig durch Integration ermittelt, in dem anderen dagegen auf eine einzige Quadratur gebracht. Die §§. 12 bis 26 beschäftigen sich mit dem Potential eines dünnen, heterogenen Homoioids, dessen Dichtigkeit $x^f y^g z^k$ ist, für dasselbe Kraftgesetz. Auch hier zerfällt die Untersuchung in einen integrabeln Fall und einen, der ein Integral enthält. Das Potential wird

in beiden Fällen als eine Reihe mit einer endlichen Gliederanzahl ausgedrückt. Darauf behandeln die §§. 27 bis 30 das Potential eines homogenen und eines heterogenen Ellipsoids in einem inneren Punkte für dasselbe Kraftgesetz. Das Potential eines Ellipsoids in einem äusseren Punkte, wenn es in ähnlichen Ellipsenschalen geschichtet ist, bildet den Gegenstand der §§. 31 bis 39. Als besondere Fälle werden diejenigen erledigt, bei denen das Kraftgesetz das der umgekehrten vierten, sechsten, achten und zehnten Potenz der Entfernung ist. Hieran schliesst sich in §. 40 das Potential des heterogenen Ellipsoids für das NEWTON'sche Kraftgesetz. In den §§. 41 bis 48 geht der Verf. auf die Potentiale eines Homoioids und eines Ellipsoids ein bei homogener oder heterogener Structur, wenn der Index k des Kraftgesetzes eine negative ungerade Zahl ist. Den Potentialen eines dünnen homogenen Homoioids für den Fall eines Kraftgesetzes 1) des umgekehrten Cubus, 2) der umgekehrten k^{ten} Potenz der Entfernung bei ungeradem $k > 3$ sind die §§. 49 bis 54 gewidmet. Den Schluss in §§. 55 bis 57 bildet die Erörterung eines Falles, in welchem die Niveauflächen einer Scheibe confocale Flächen sind. Die früheren Untersuchungen hierher gehöriger Probleme werden vom Verf. gewissenhaft citirt und ihre Ergebnisse mit den seinigen verglichen. Als eine Arbeit, die einen grossen Reichthum fertiger Resultate für besondere Probleme enthält, ist die Schrift allen denen zu empfehlen, welche sich dafür interessiren, die allgemeinen Lehren der Potentialtheorie an besonderen Fällen bestätigt zu sehen.

Lp.

F. OSKAR OTTO. Ein Attractionsproblem. 8°. 64 S. u. 1 Taf. Progr. Nr. 592. Werdau 1896†.

Die Arbeit behandelt die Bestimmung der freien Bewegung eines materiellen Punktes unter dem Einflusse einer nach einem festen Centrum hin gerichteten Kraft von der Form:

$$\frac{A}{r^2} + \frac{B}{r^3} + \frac{C}{r^4}.$$

Der Polarwinkel φ ergiebt sich hierbei als ein elliptisches Integral erster Gattung mit der Variable $1/r$, die Zeit t als ein zusammengesetzteres elliptisches Integral. Der wesentliche Inhalt der Abhandlung besteht in einer Bearbeitung dieser Integrale nach der JACOBI'schen Bezeichnung der elliptischen Transcendenten unter Sonderung vieler Einzelfälle und in der Erörterung einiger in den Bahnen auftretenden Gestalten von Curven. *Lp.*

H. Seeliger. Ueber das Newton'sche Gravitationsgesetz. Münch. Sitzber. 26, 373—400, 1896†.

Die Abhandlung zerfällt in zwei Theile. Der erste ist eine neue Bearbeitung derjenigen Gedanken, welche der Verf. 1895 in den Astr. Nachr. unter demselben Titel veröffentlicht hatte (diese Ber. 51 [1], 286—288, 1895). Die Veranlassung zu dieser neuen Darstellung war zum Theil durch Missverständnisse gegeben, die an den früheren Aufsatz angeknüpft waren, theils aber auch durch eine gewisse Uebereinstimmung in der Anzweifelung der absoluten Gültigkeit des Newton'schen Gesetzes zwischen dem Verf. und C. Neumann in dem Buche des Letzteren: „Allgemeine Untersuchungen über das Newton'sche Princip der Fernwirkungen mit besonderer Rücksicht auf die elektrischen Wirkungen" (Ref. S. 233). Der zweite Theil behandelt ein Problem verwandter Art, nämlich die von Cheseaux und Olbers gestellte Frage, wie es komme, dass die mittlere Flächenhelligkeit des Himmels eine sehr geringe ist, während sie der Sonnenhelligkeit vergleichbar sein sollte, wenn man die Anzahl der leuchtenden Weltkörper unbegrenzt gross annimmt. Während Olbers das anscheinende Paradoxon durch die Extinction des Lichtes im Weltenraume erklärt, gelangt der Verf. durch eingehendere Erörterung zu der Einsicht, dass die Schlussfolgerungen von Olbers keineswegs einwurfsfrei sind. Die Zulässigkeit der Olbers'schen Annahme kann zwar nicht bestritten werden, ihre Nothwendigkeit folgt aber keineswegs aus einer vorurtheilsfreien Betrachtung der Frage. *Lp.*

A. Sinram. Kritik der Formel der Newton'schen Gravitationstheorie. gr. 8°. 44 S. Hamburg, Lucas Gräfe u. Sillem, 1896†.

Der Verf. meint, die Newton'sche Idee über die Schwerewirkung sei einzig weiter entwickelt worden aus der Uebereinstimmung der bezüglichen Werthe mit der Grösse der Bewegung des Erdmondes. Daher richtet er seine Angriffe auf die Formel $4\pi^2 r/T^2$, welche er fälschlich eine Newton'sche Formel nennt, und macht die Entdeckung, dass dieselbe sich im Wesentlichen auf $\pi^2 = 9{,}8696$, also auf eine „geometrische Gleichung" einfachster Art reducire. „In der letzten Zahlenreihe steht die Gravitationstheorie in ihrer nackten Gestalt da. Entkleidet ihres äusseren Glanzes, steht ihr todtes Zahlengerippe vor uns und starrt uns mit hohlen Augen an." Offenbar hat der Verf. nur elementare Werke über den Gegenstand gelesen, die Newton'schen Principia philosophiae naturalis aber entweder überhaupt nie gesehen, oder aber

sicherlich nicht verstanden. Die Schmähungen, welche er auf NEWTON häuft, zeugen dafür, dass SINRAM ein astronomisches Werk über die Himmelsmechanik nicht studirt haben kann. Die Identificirung von π^2 mit g beweist die Aeusserlichkeit seines Verfahrens in Zahlenrechnungen. *Lp.*

ERNST GOLDBECK. KEPPLER's Lehre von der Gravitation. Abhandl. z. Philos. u. ihrer Gesch. v. BENNO ERDMANN 6. [ZS. f. Unterr. 9, 195—196, 1896 †.

Nach der Anzeige in der ZS. f. Unterr. besitzt KEPPLER die Vorstellung von der anziehenden Kraft der Erde auf den Mond, des Mondes auf die Oceane bei der Erzeugung der Gezeiten, der Sonne auf die Planeten, ja sogar Gedanken über die Abhängigkeit der von den Körpern ausgehenden Anziehungskräfte mit der Entfernung (das Gesetz $1/r$ wird vorgezogen). *Lp.*

TH. SCHWARTZE. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraft. Elektrot. Rundsch. 13, 126—127, 1896 †.

In der dem Verf. eigenthümlichen mechanischen Schlussweise, die mit denselben Worten und Zahlen, aber mit ganz anderen Vorstellungen operirt, als Ref. sie besitzt und benutzt, wird auf zwei Wegen die Geschwindigkeit der Schwerkraft als das $1^1/_2$fache der Lichtgeschwindigkeit gefolgert, oder, um nicht etwas auszusagen, was der Verf. vielleicht nicht gemeint hat, „die Schwerkraft verhält sich zur Lichtkraft wie 3:2". Auf die Berechnungen der Astronomen für eine untere Grenze der Geschwindigkeit der Gravitation ist nicht Rücksicht genommen. *Lp.*

RUDOLF MEWES. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraftstrahlen und deren Wirkungsgesetze. 8°. 92 S. Berlin, Fischer's Technologischer Verlag M. Krayn, 1896 †.

Aus Anlass der Entdeckung der X-Strahlen, deren Identität mit den Schwerkraftstrahlen der Verf. für höchst wahrscheinlich hält, ist die vorliegende Broschüre früher, als beabsichtigt war, veröffentlicht, da „gerade bei den Gelehrten die Begriffe über Mein und Dein in den letzten Jahrzehnten mehr denn je ins Wanken gerathen sind". Zwei Methoden meint der Verf. gefunden zu haben zur Berechnung der Geschwindigkeit der Schwerkraftstrahlen, von denen die eine auf dem DOPPLER'schen Princip beruht. Wenn man aber sieht, dass die erhaltene Zahl 464.10^6 m als Mittel von

acht Zahlen erscheint, die von 667.10^6 bis 275.10^6 absteigen, so genügt diese Thatsache zur Kennzeichnung der vom Verf. angewandten Berechnungen. Alle Schlussfolgerungen bewegen sich in Anschauungen und Gedankenketten, denen Ref. verständnisslos gegenüber steht. Von den Berechnungen der Astronomen jüngster Zeit: v. Hepperger, Oppenheim, Lehmann-Filhés, nach denen die Geschwindigkeit der Gravitationsstrahlen zur Zurücklegung einer Strecke von der Grösse der Erdbahnhalbaxe weniger als eine Zeitsecunde brauchen muss, weil sonst Störungen in der Bewegung unseres Planeten nachweisbar sein würden, scheint dem Verf. nichts bekannt geworden zu sein. Als Probe der Schreib- und Denkweise diene folgende Stelle (S. 64 u. 65): „Die Wellen, welche von der Sonnenkugel ausgehen, breiten sich strahlenförmig und zwar in geraden Linien aus; aber sollten dieselben wegen der Rotation der Sonne nicht gleichzeitig auch noch eine tangentiale Bewegung erhalten? Die Möglichkeit hiervon ist sicherlich nicht ausgeschlossen; im Gegentheil dürfte meiner Ansicht nach dies wahrscheinlich dem wirklichen Sachverhalte genau entsprechen. Dann müssen aber auch die von der Sonne zur Erde gelangenden Strahlen die Erde nicht nur in verticaler, sondern auch in tangentialer Richtung treffen.... Die eben gegebene Erklärung der Tangentialgeschwindigkeit zeichnet sich besonders dadurch aus, dass aus ihr ohne Weiteres die Gleichwerthigkeit der Tangentialkraft mit der Attractionskraft folgt." *Lp.*

J. Brill. Densities in the Earth's crust. Phil. Mag. (5) **39**, 93—97, 1895†.

Im siebenten Capitel der „Physics of the Earth's crust" hat O. Fisher eine Anordnung von Dichtigkeiten und Dicken verschiedener Schichten in der Zusammensetzung der Erdrinde untersucht, welche bis zu einem hohen Grade der Annäherung für die Schwere an der Oberfläche der Erde einen gleichförmigen Werth geben würde. Da die Forschungsmethode mehrfachem Widerspruche begegnet ist, so giebt der Verf. eine unabhängige Untersuchung der von Fisher erhaltenen Gleichungen. Brill gelangt auf seine Weise zu den auch von Fisher erörterten Gleichungen. Aus seinen Ueberlegungen erhellt, „dass uns eine gewisse Restwirkung übrig bleibt, die zweifelsohne sehr klein ist, und es ist nicht unmöglich, dass eine solche Wirkung in dem Falle der Erde vorhanden sein dürfte". *Lp.*

CARL BRAUN. Die Gravitationsconstante, die Masse und mittlere Dichte der Erde nach einer neuen experimentellen Bestimmung. (Mit 3 Tafeln und 3 Textfiguren.) Wien. Denkschr. 64, 187—258 c, 1896†.

Die vorliegende Abhandlung ist die Frucht einer zehnjährigen Thätigkeit des Verf., der in Mariaschein in Böhmen seinen Wohnsitz hat, und durch Schwerhörigkeit an der Fortsetzung seiner Amtsthätigkeit als Physiklehrer behindert worden war. Die Methode ist die alte von CAVENDISH mit der Torsionswage; jedoch hat BRAUN alle Mittel der modernen Präcisionsmechanik benutzt, um die Messungen mit dem höchsten Grade der Genauigkeit auszuführen. Die schon vor einigen Jahren veröffentlichten Versuche von BOYS (vergl. diese Ber. 50 [1], 287—289, 1894) sind erst bekannt geworden, als der Verf. die seinigen bereits abgeschlossen hatte, konnten also keinen Einfluss auf die letzteren ausüben. Der erste Hauptunterschied in dem Verfahren beider Forscher liegt darin, dass BOYS mit Quarzfäden arbeitete, während BRAUN sehr feine Messingdrähte benutzte, welche ihm von L. HÜTTLINGER in Schwabach bei Nürnberg in vorzüglicher Qualität gratis geliefert sind. An diesem Drahte (von beiläufig nicht ganz 1 m Länge) hängt der kupferne Querbalken, an dessen Enden zwei vergoldete Kugeln von je 54,5539 g und 53,9775 g Schwere im Abstande 12,30615 cm von der Mitte der Aufhängung befestigt sind. Die Torsionskraft des Suspensionsdrahtes wurde zu $\tau = 0{,}4019179$ Dyne aus den vorher bestimmten Trägheitsmomenten und aus der Schwingungsdauer ($21^m\,32^s$) gefunden. Die Torsionswage befindet sich in einer Glasglocke, welche luftleer gepumpt werden kann. Eine Umhüllung, ein Gehäuse und ein Schrein dienen zum Abschlusse gegen die Wärmeleitung und -strahlung.

Die ablenkenden Massen sind zwei Kugeln, die an einer Drehscheibe von Zink mit Hülfe von Drähten aufgehängt sind, so dass man die Verbindungslinie ihrer Mittelpunkte entweder in die Richtung des Armes der Drehwage oder unter einem Winkel von 90° gegen dieselbe bringen kann. Zur Verwendung kamen zuerst Messingkugeln von etwa 5,1 kg Gewicht, sodann aber besonders zwei mit Quecksilber angefüllte Hohlkugeln aus Eisen von je 9,15 kg ungefähr. Der Abstand ihrer Mittelpunkte vom Torsionsdrahte betrug etwa 20,9 cm. Da die ganze Torsionswage in einer mehrfachen undurchsichtigen Umhüllung eingeschlossen war, so musste für eine künstliche Beleuchtung durch Spiegelung gesorgt werden. Die Spiegelablesung der Erscheinungen geschah mit einer Feinheit,

welche das Resultat als auf $^1/_{10000}$ genau, wahrscheinlich sogar auf $^1/_{30000}$ sicher erscheinen lässt.

Die vielen Vorbereitungen und Controlversuche zur Bestimmung aller Einflüsse liessen den Verf., der ganz allein auf seine Geschicklichkeit und Kraft angewiesen war, nicht früher als 1890 zur Ausführung wirklicher Versuche kommen; besonders aber konnte er die Luftverdünnung erst seit 1892 genügend weit treiben. In der gegenwärtigen Abhandlung befasst er sich nur mit den Beobachtungsreihen aus 1892 unter circa 16 mm Luftdruck und aus 1894 unter circa 4 mm.

Als Beobachtungsmethoden sind zwei zur Anwendung gekommen, nämlich a) die „Deflexionsmethode", d. h. Beobachtung der Ablenkung der Drehwage, wenn die Verbindungslinie der ablenkenden Kugeln um einen Winkel c gegen den Arm der Wage gedreht wurde; b) die „Oscillationsmethode", d. h. Beobachtung der Schwingungen der Drehwage bei Nullstellung und 90°-Stellung der ablenkenden Kugeln. Beide Methoden machen eine grosse Anzahl von Constantenbestimmungen nöthig, weil ja eine exacte geometrische Einstellung nicht möglich, überhaupt eine geometrische Gestalt der verwandten Massen nicht gewährleistet werden kann. Von Correctionen ist bei der Deflexionsmethode besonders die für die elastische Nachwirkung am wichtigsten und daher mit der grössten Sorgfalt behandelt; bei der Oscillationsmethode ist die Dämpfung durch den Luftwiderstand und durch die elastische Nachwirkung in Betracht zu ziehen. Die übrigen mit peinlicher Genauigkeit erörterten Correctionen übergehen wir hier.

Der Abschnitt VI (Schlussresultat und allgemeine Betrachtungen) beginnt mit den Worten: „Wir haben also im Ganzen 46 (47) mit demselben Apparate angestellte, sonst aber von einander unabhängige Beobachtungen. Die Resultate derselben sind bereits angegeben; sie liegen sämmtlich zwischen den Grenzen 5,5094 und 5,5511 (für die mittlere Dichte der Erde). Werden dieselben ohne Rücksicht auf Gewichte vereinigt, so kommt als Mittelwerth $D = 5{,}52904 \pm 0{,}00162$ (m. F.); die Maximalabweichung beträgt 0,0220, d. h. $^1/_{250}$ oder 0,4 Proc. vom Ganzen, und der mittlere Fehler von einer Beobachtung ist 0,01097 oder rund 0,011. Die Gewichte der einzelnen Beobachtungen sind nun aber sicher nicht gleich."

Es folgen zuletzt Betrachtungen über die den einzelnen Beobachtungen zu ertheilenden Gewichte, und dadurch gelangt der Verf. zu dem Werthe $D = 5{,}52945 \pm 0{,}0017$ (w. F.). In einem Nach-

trage (S. 258a bis 258c) wird dann durch eine Abänderung in den Correctionen $D = 5{,}52700 \pm$ ca. 0,0014 (w. F.) bestimmt, und endlich in einem Postscriptum hierzu:

Erddichte	$D = 5{,}52725 \pm$ ca. 0,0012 (w. F.)
Erdmasse	$M = 5^{IV}987047$ Trillionen Kilogramm
Gravitationsconstante	$C = 665{,}786 \,.\, 10^{-10}$.

Lp.

Ottavo Zanotti Bianco. Per la storia della teoria delle superficie geoidiche. Atti di Torino 31, 1022—1038, 1896†.

Der Verf. giebt in diesem Aufsatze eine kurze Uebersicht über die Geschichte der Entwickelung der Vorstellung von der Gestalt der Erde seit Isaac Newton, oder eigentlich seit Gauss und Bessel. Den breitesten Theil der Darstellung nimmt das „Bruns'sche Theorem" in Anspruch: „In einem gegebenen Punkte des Geoids wird die Erhebung der deformirten Oberfläche erhalten, indem man das Potential der störenden Masse an diesem Punkte durch die Schwere an der Erdoberfläche dividirt" (enthalten in „Die Figur der Erde" von H. Bruns, 1878). Zanotti Bianco betont, dass dieses Theorem schon 1859 von Pratt in den Phil. Trans. S. 794 bis 796 des betreffenden Jahrganges behandelt ist, dann 1860 in dem Buche „A treatise on attractions, Laplace's functions, and the figure of the Earth", S. 108 bis 109 begründet wurde und dem entsprechend in den drei folgenden Ausgaben (vierte von 1871) steht. Nach Mittheilung aller Originalstellen (S. 1028 bis 1037) kommt der Verf. zu dem Schlusse, das betreffende Theorem, welches Bruns gar nicht als sein Eigenthum bezeichnet habe, und das ihm nur von anderen (Helmert, Tisserand) zugeschrieben sei, müsse nach Pratt benannt werden, oder wenigstens nach Pratt und Bruns zusammen. *Lp.*

Franz Richarz und Otto Krigar-Menzel. Gravitationsconstante und mittlere Dichtigkeit der Erde, bestimmt durch Wägungen. Berl. Sitzber. 1896, 1305—1318†.

Die in Spandau im Jahre 1884 auf Kosten der Königlichen Akademie der Wissenschaften und mit Unterstützung des Königl. Preussischen Kriegsministeriums (welches die Bleimasse und den Beobachtungsraum zur Verfügung stellte) begonnene Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde ist nunmehr zu Ende geführt. Nachdem die Verff. 1893 bereits die Resultate einer ersten Reihe von Wägungen, aus denen sich

die Abnahme der Schwere mit der Höhe ergab, der Akademie vorgelegt haben (vergl. diese Ber, 49 [1], 309—310, 1893), geben sie jetzt einen kurzen Ueberblick über die ganze Arbeit und theilen das endgültige Resultat derselben mit. In Betreff der ausführlichen Begründungen und Ableitungen, sowie auch der Mittheilung des gesammten Beobachtungsmaterials verweisen sie auf die später zu veröffentlichende vollständige Abhandlung. Die verschiedenen Abschnitte besprechen die bei den maassgebenden Versuchen angewandte Methode, die experimentelle Ausführung der Versuche, den mathematischen Ausdruck für die Attraction des Bleiklotzes und die Resultate. Als Werth der Gravitationsconstante G ergiebt sich:

$$G = (6{,}685 \pm 0{,}011) \cdot 10^{-8} \frac{\text{cm}^3}{\text{g sec}^2},$$

als mittlere Dichte Δ der Erde:

$$\Delta = (5{,}505 \pm 0{,}009) \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$$

Nach einer Zusammenstellung und kurzen Kritik der bis jetzt für Δ gefundenen Zahlen kommen die Verff. zuletzt auf die bei ihren Versuchen hervorgetretenen schädlichen Einflüsse zu sprechen. „Alle diese Schädlichkeiten, deren Einfluss sich erst während der Arbeit herausstellte, würden sich bei einer etwaigen Wiederholung der Versuche erheblich herabsetzen lassen, so dass bei einer solchen, unter Benutzung der von uns gewonnenen Erfahrungen, eine beträchtlich vermehrte Sicherheit der Wägungen mit Bestimmtheit zu erwarten wäre.“ *Lp.*

Paolo Pizzetti. Intorno alla determinazione teorica della gravità alla superficie terrestre. Atti di Torino 31, 859—870, 1896†.

Der Zweck des Aufsatzes erhellt aus den folgenden einleitenden Worten.

„Die Annäherungsformeln, welche sich auf die Art der Aenderung der Schwere an der Oberfläche des Geoids beziehen, das wenig verschieden von einer Kugel angenommen wird, gelangen gewöhnlich unter der Voraussetzung zum Beweise, dass die Potentialfunction der Erdanziehung auf einen beliebigen Punkt ausserhalb oder auf der betrachteten Gleichgewichtsfläche mit Hülfe einer nach den negativen Potenzen des Fahrstrahls fortschreitenden Entwickelung ausdrückbar sei. Da nun aber die Oberfläche keine genau sphärische ist, so ist der Gebrauch einer solchen Entwickelung nicht gerechtfertigt, und daher ist die Gesetzmässigkeit der daraus ab-

geleiteten Formeln einigem Zweifel unterworfen. Wir wollen hier andeuten, wie man die oben erwähnten Formeln beweisen kann, ohne zu jener Entwickelung zu greifen, indem man sich statt dessen einer Formel bedient, welche aus der GREEN'schen folgt." *Lp.*

F. R. HELMERT. Ergebnisse von Messungen der Intensität der Schwerkraft auf der Linie Kolberg-Schneekoppe. Berl. Sitzber. 1896, 409—413†.

Das königliche geodätische Institut hat im Sommer 1894 unter Anwendung von Halbsecundenpendeln auf 22 Stationen des trigonometrischen Netzes der königlichen Landesaufnahme von Kolberg bis zur Schneekoppe die Intensität der Schwerkraft im Anschlusse an die Hauptstationen Wien und Potsdam bestimmt. Zugleich wurde die geographische Breite astronomisch ermittelt, um die Schwerestörungen durch die Lothabweichungen controliren zu können. Die Ergebnisse sind durch eine Tabelle und eine graphische Darstellung übersichtlich dargestellt.

Die Dicke der Störungsschicht beträgt von der Ostsee bis zum Klorberge auf der pommerschen Seenplatte etwa + 210 m, vom Kleistberge auf der Seenplatte bis zum Netzethale etwa — 100 m, im Warthethale Null, dahinter bis Tirschtiegel etwa + 30 m. Dann erfolgt eine ziemlich plötzliche Steigerung bis Bomst (+ 300 m), eine allmähliche Abnahme bis Null bei Ludwigsdorf. Weiterhin ist die störende Schicht negativ, im Mittel etwa — 200 m. Die Lothabweichungen in der Breite schwanken von Kolberg bis zur Koppe von 1,4″ bis 11,6″, erreichen in Alter Bruch (948 m hoch) den grössten Betrag von 18,1″. *Lp.*

JOHANN BAPTIST MESSERSCHMITT. Relative Schweremessungen in der Schweiz. Festschr. d. Naturf. Ges. Zürich 1746—1896, 2, 92—99, 1896†.

Der Aufsatz giebt eine zusammenfassende Uebersicht über die vom Verf. in der Schweiz ausgeführten relativen Schweremessungen. Das Verzeichniss der Stationen mit den ermittelten Zahlen auf S. 95 umfasst 52 Oerter. Am Anfange wird kurz die Methode besprochen; zum Schlusse werden die Resultate in bekannter Weise erörtert. *L.*

ROLAND v. EÖTVÖS. Untersuchungen über Gravitation und Erdmagnetismus. Wied. Ann. 59, 354—400, 1896†.

Die inhaltreiche Abhandlung ist ein zusammenfassender Bericht

über die Resultate der vom Verf. seit acht Jahren über Gravitation und Erdmagnetismus angestellten ausgedehnten Versuche, über welche bis jetzt wenig in weiteren Kreisen bekannt geworden ist.

Von den vier Abschnitten der Arbeit behandelt der erste die Messung der räumlichen Variation der Schwere, und zwar werden im ersten Paragraphen zur Feststellung der Aufgabe die nöthigen Formeln entwickelt. Es zeigt sich, dass die Formeln, welche die ersten und zweiten Differentialquotienten der Kräftefunction U der Schwere enthalten, zur völligen Lösung der Aufgabe die Bestimmung von fünf Constanten erfordern. Diese fünf Constanten sind nach den entwickelten Gleichungen bestimmt, sobald die Hauptkrümmungsradien ϱ_1, ϱ_2 der Niveaufläche $U = const.$ der Grösse und Richtung nach, ebenso die Schwereänderung in der Niveaufläche selbst nach Grösse und Richtung bekannt sind. Nach der Jolly'schen Wägung ergiebt sich aber aus der einen Gleichung $1/\varrho_1 + 1/\varrho_2$; zur Bestimmung der Krümmungsradien ist also noch $1/\varrho_1 - 1/\varrho_2$ durch Beobachtung zu finden. Der zweite Paragraph, betitelt die Methode, geht auf die Verwendung der Coulomb'schen Drehwage zur Lösung der nunmehr umschriebenen Aufgabe ein. Zwei Formen der Wage werden angewandt: Bei der ersten, gewöhnlichen Form trägt der Draht einen horizontalen cylindrischen Stab, an dessen Enden Kugeln oder cylindrische Massen (also im Niveau des Wagebalkens) befestigt sind; bei der zweiten Form hängt dagegen an dem einen Ende des Wagebalkens eine Kugel- oder Cylindermasse (also tiefer als der Wagebalken). Als Resultat der mathematischen Untersuchung für die erste Form ergiebt sich: „Wenn man leichterer Uebersicht halber die bei den verwendeten Instrumenten ohnehin stets kleine Grösse ε vernachlässigt und die Schwingungszeit der nur in Folge der Elasticität des Drahtes schwingenden Wage mit T_0 bezeichnet, so kann näherungsweise das Resultat unserer Ueberlegungen in folgender Form ausgesprochen werden: Dreht man die Coulomb'sche Wage als Ganzes, mit Kasten und Torsionskopf in zwei zu einander um 90° geneigte Lagen, so erhält der Aufhängedraht eine Torsion von der Grösse:

$$\vartheta' - \vartheta = \frac{T_0^2}{\pi^2}\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right) \sin 2\alpha = \frac{T_0^2}{\pi^2} g \left(\frac{1}{\varrho_1} - \frac{1}{\varrho_2}\right) \sin 2\alpha,$$

und zugleich verändert sich die Schwingungsdauer des Stabes bei dieser Drehung um den Betrag:

$$T' - T = -\frac{T_0^2}{\pi^2}\left(\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}\right) \cos 2\alpha = -\frac{T_0^2}{\pi^2} g \left(\frac{1}{\varrho_1} - \frac{1}{\varrho_2}\right) \cos 2\alpha.$$

...Wir haben nun noch die zweite Form der Coulomb'schen Wage zu behandeln. Bei derselben ist eine der Massen um h unter dem Balken angebracht... Bringt man zunächst den Balken in die Richtung der x-Axe, so dass $\alpha = 0$ wird, und dreht hierauf die Wage als Ganzes mit Kasten und Torsionskopf so lange, bis $\alpha = \pi$ wird, dann erhält der Aufhängedraht eine Torsion $\vartheta' - \vartheta$:

$$\vartheta' - \vartheta = -2\frac{\partial g}{\partial y}\frac{hlm}{\tau}.$$

Bringt man aber den Balken zuerst in die Lage $\alpha = \pi/2$, hierauf $\alpha = 3\pi/2$, dann wird die Torsion zwischen beiden Lagen durch

$$\vartheta_1' - \vartheta_1 = 2\frac{\partial g}{\partial x}\frac{hlm}{\tau}$$

gegeben... Ausserdem bestimmt

$$E = \frac{1}{g}\frac{\partial g}{\partial s}$$

die Veränderung der Richtung der Schwere in der Verticale.... Da weiter die Jolly'sche Wägemethode den Werth von $\partial g/\partial z$ ergiebt, so findet man mit Hülfe der Relation

$$\frac{\partial g}{\partial z} = g\left(\frac{1}{\varrho_1} + \frac{1}{\varrho_2}\right) + 2\omega^2$$

auch die Summe der Hauptkrümmungen." — Der dritte Paragraph des ersten Abschnittes ist dann weiter den Instrumenten gewidmet. Eine zahlenmässige Prüfung der errechneten Formeln ergiebt die Nothwendigkeit von Pendeln mit langer Schwingungsdauer. „Dieser Ueberlegung ist es zu danken, dass ich jene kleinen Kräfteänderungen nicht nur beobachten, sondern auch messen konnte.... Meine Instrumente besitzen eine Schwingungsdauer von 10 bis 20, in manchen Fällen noch mehr Minuten." Zur Stabilisirung der Gleichgewichtslage und der Bewegung des Balkens ist dieser letztere in doppelwandigen, denselben möglichst eng umschliessenden Metallkästen aufgehängt. Auf diese Weise ist in dem inneren Kasten die Wirkung einseitiger Erwärmung möglichst verkleinert. Der Balken hängt meistens an einem 100 bis 150 cm langen Platindraht von 0,04 mm Durchmesser mit einer Tragfähigkeit von 120 bis 130 g, während der Wagebalken 80 bis 100 g wiegt. Quarzfäden erwiesen sich wegen ihrer Zerbrechlichkeit beim Transporte als nicht rathsam. Die beiden Formen der Instrumente, welche oben unterschieden wurden, werden mit dem Namen „Krümmungsvariometer" und „Horizontalvariometer" belegt; auf die

nähere Beschreibung der ausgeführten und abgebildeten Instrumente müssen wir hier verzichten. Der §. 4 des ersten Abschnittes berichtet kurz über die Resultate der bisherigen Messungen. Aus dem Berichte geht hervor, dass die an die Instrumente und Messmethoden geknüpften Erwartungen bestätigt worden sind.

Der zweite Abschnitt über die Messung der räumlichen Variationen der erdmagnetischen Kraft erstrebt für die Lösung dieser Aufgabe die Anwendung der nämlichen Methoden, welche sich bei der Schwerkraft als erfolgreich bewährten. Ohne diese, den Betrachtungen des ersten Abschnittes parallel laufenden Untersuchungen in gleicher Ausführlichkeit darzustellen, begnügen wir uns mit der Mittheilung einiger Sätze am Schlusse dieses Abschnittes: „Meine Instrumente entstanden nicht aus dem Wunsche, mit ihnen der kartographischen Aufnahme der magnetischen Elemente eines Landes oder gar eines Erdtheiles zu dienen, sondern sie sollen vielmehr nur jene Variationen angeben, welche nahe Massen, Berge, Thäler oder unterirdische, magnetisch wirkende Gesteine in der erdmagnetischen Kraft bewirken. In diesem Sinne mögen sie der Geologie gute Dienste leisten.... Ich halte meine Methode zum Studium der nahe unter der Erdoberfläche circulirenden elektrischen Erdströme für besonders geeignet, da diese nun selbst an Ort und Stelle, nicht aber, wie es bisher geschah, bloss in den bekannten Plattenleitungen erforscht werden können.... Eine interessante Frage, deren Lösung ebenfalls von meinen Instrumenten zu erwarten ist, bilden die zeitlichen Variationen der magnetischen Kraftänderungen."

Im dritten Abschnitte beschäftigt sich der Verf. mit einer neuen Methode zur Bestimmung der Gravitationsconstante. Das Wesen dieser Methode besteht darin, dass nicht diese Kraft selbst, sondern nur deren Aenderung gemessen wird, also nicht die Ablenkung des Wagebalkens der Drehwage, sondern einzig seine Schwingungsdauer und die Veränderung derselben benutzt wird. Zu dem Ende wurde die Coulomb'sche Wage zwischen zwei Bleisäulen mit quadratischer Basis aufgestellt. Die Schwingungen des Balkens wurden um zwei auf einander senkrechte Gleichgewichtslagen beobachtet, eine um eine longitudinale, in die Längsrichtung der Bleiwand fallende, und um eine darauf senkrechte, transversale Lage. Beiläufig betrug die Schwingungsdauer bei der ersten Stellung 641 Sec., bei der zweiten 860 Sec. Aus 59 unter sich sehr gut übereinstimmenden Beobachtungen ist der Werth der Gravitationsconstante f zu

$$f = 0{,}000\,000\,066\,5 = 10^{-8} . 6{,}65$$

berechnet worden; doch legt der Verf. auf diese Zahl selbst kein grosses Gewicht, weil er manche störenden Einflüsse, so insbesondere den der vom Wagebalken bewegten Luft, nicht genügend hat berücksichtigen können.

Der letzte, vierte Abschnitt endlich erörtert die Anwendbarkeit der Massenanziehung als eines Hülfsmittels der Compensation, um dadurch eine grössere Empfindlichkeit zu erzielen, als mittels der blossen Torsion der tragenden Drähte erreichbar ist, oder auch als eines Hülfsmittels der Multiplication zur Vergrösserung der Schwingungen bei tactmässiger Verschiebung der anziehenden Massen.... Als „Gravitationscompensator" und „Gravitationsmultiplicator" werden die beiden Instrumente beschrieben. *Lp.*

J. COLLET. Sur l'anomalie de la pesanteur à Bordeaux. C. R. 122, 1265—1268, 1896†.

Im Widerspruche mit den von DEFFORGES ausgesprochenen allgemeinen Regeln für die Abweichungen der Schwere von dem theoretischen Werthe ist in Bordeaux (geogr. Br. 44° 50′ 18″) die Schwere zu klein. In der Höhe 73,6 m ist nämlich die Grösse g zu 9,806 11 m bestimmt, wonach unter Annahme einer Bodendichte 2 sich g_0 im Meeresspiegel als 9,806 28 m ergiebt. Da der theoretische Werth nach der Formel von DEFFORGES $g_1 = 9{,}806\,73$ m ist, so folgt ein Fehlbetrag von 0,000 45 m. Nach den Messungen von BIOT und MATHIEU würde sich sogar 0,000 66 m als Fehlbetrag ergeben. An der Küste dagegen am Cap Ferret (44°38′49″) ist $g_0 = 9{,}806\,93$, $g_1 = 9{,}806\,56$, also in Uebereinstimmung mit den DEFFORGES'schen Regeln $g_0 - g_1 = + 0{,}000\,37$. *Lp.*

VENUKOFF. Sur les attractions locales observées en diverses parties de l'Europe orientale. C. R. 123, 40—42, 1896†.

Kurzer Auszug aus Bd. 53 der Denkschriften der topographischen Abtheilung des russischen Generalstabes. In Bulgarien sind von 1877 bis 1879 durch LEBEDEFF, ZINGER und POMERANTZEFF geodätische Messungen ausgeführt worden. Aus der von ZINGER und POMERANTZEFF veröffentlichten Bearbeitung werden für 48 verschiedene Oerter zwischen der Donau und dem Marmarameere die Lothablenkungen in Länge und Breite abgedruckt. Aus den Zahlen ergiebt sich, dass diese Lothablenkungen nach der Lage der Oerter und in directem Verhältnisse zur Annäherung der Beobachtungsplätze an die Berge sich ändern. Eine zweite Beobachtungsreihe

in der Krim, 10 Stationen umfassend, beruht auf Arbeiten von Coulberg und zeigt, dass die nordsüdliche Bergkette dieser Halbinsel das Pendel um so stärker anzieht, je steiler der benachbarte Abhang und je grösser die Höhe des Gebirgskörpers ist. *Lp.*

J. B. Messerschmitt. Lothabweichungen in der Schweiz. Dritte Mittheilung. Astr. Nachr. **141**, 73—80, 1896 †.

Während die beiden früheren Mittheilungen (diese Ber. **49** [1], 314, 318, 1893; **51** [1], 302, 1895) die Lothabweichungen in der West- und Nordschweiz betrafen, erstrecken sich die gegenwärtig mitgetheilten Zahlen auf Oerter des mittleren Theiles der Schweiz bis zur Südgrenze. Die erste Tabelle mit den Beobachtungen umfasst 29 Stationen; danach sind noch vier weitere Tabellen zum Vergleiche zusammengestellt. Von den allgemeinen Ergebnissen führen wir folgende an:

Die erste Tabelle zeigt deutlich die symmetrische Anordnung der Lothabweichungen in Bezug auf die sichtbare Massenvertheilung. In der Mitte des Gebirges sind sie ganz gering. Nach dem Süden zu wachsen sie rasch und erreichen in der Poebene Beträge von mehr als 20″. Auf der Nordseite der Alpen nehmen sie bis in die Gegend des Rigi zu und dann weiter nordwärts wieder ab. Südlich von Zürich wechseln sie ihr Zeichen. Es rührt dieses von den nördlich liegenden Massen des Jura und Schwarzwaldes her.

Alle diese Untersuchungen ergeben die interessante Thatsache, dass für das bis jetzt untersuchte Gebiet der Schweiz die Lothabweichungen gemäss der in verhältnissmässig geringer Entfernung vorhandenen sichtbaren Massen vertheilt sind, während die Grösse dieser Ablenkungen durch einen unterirdischen Massendefect verringert erscheint. Sein Einfluss, auf welchen auch die Pendelmessungen hinweisen, kann bis jetzt für alle Stationen als gleichwirkend betrachtet werden. Man kann sich ihn etwa so vorstellen, dass die Falten des Gebirges in beträchtliche Tiefen hinabreichen, wodurch an dieser Stelle der Erde weniger dichte Massen in grösserer Tiefe vorkommen, als es bei gleichmässiger Schichtung der Fall wäre. *Lp.*

G. de Metz. Historische Notiz über die Atwood'sche Fallmaschine. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **28**, 33—36, 1896.

Der Verf. bemerkt im Anschluss an seine frühere Arbeit, dass im Originalwerke „A treatise of rectilinear motion and rotation of bodies, with a description of original experiments relative

to the subject. By G. ATWOOD, Cambridge 1784", die bei Benutzung der Maschine nothwendigen Correctionen ausführlich besprochen sind. *v. U.*

G. DE METZ. Bestimmung der Beschleunigung der Schwere mittels der ATWOOD'schen Fallmaschine. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27. 37—51, 1895.

Verf. zeigt, dass bei Benutzung der gebräuchlichen, einfachen Formel $g = \frac{25}{t^2} \cdot \frac{2P + p}{p}$ die sorgfältigsten Bestimmungen mit der ATWOOD'schen Fallmaschine einen um 16 Proc. zu kleinen Werth von g liefern. Durch Berücksichtigung 1) des Trägheitsmomentes der Rolle, 2) der Reibung der Rolle, 3) des Gewichtes des Fadens (theilweise von LAURENT, Traité de mécanique rationnelle 2, 190, Paris 1878, angegeben), wird der Werth von g bis auf 0,16 Proc. genau. — Das Gewicht wurde elektromagnetisch ausgelöst, und zur Bestimmung der Fallzeiten diente ein elektromagnetischer Registrirapparat. *v. U.*

H. C. PLUMMER. A graphical method of solving KEPLER's equation. Monthl. Not. 56, 317—320, 1896†.

Rollt ein Kreis vom Radius a auf einer geradlinigen Basis, so beschreibt ein Punkt im Abstande c vom Mittelpunkte des Kreises eine Trochoide, für deren Abscisse x die bekannte Gleichung $x = a\varphi - c \sin \varphi$ gilt, wenn φ der Wälzungswinkel des Kreises ist. Diese Trochoide benutzt der Verf. zur graphischen, angenäherten Lösung der Gleichung $M = E - e \sin E$, um dann aus dem Näherungswerthe nach bekanntem Verfahren aus der TAYLOR'schen Reihe weitere Correctionen zu berechnen. *Lp.*

ADRIEN FÉRAUD. Sur la valeur approchée des coëfficients des termes d'ordre élevé dans le développement de la partie principale de la fonction perturbatrice. C. R. 122, 871—874, 1896†.

Zwei Planeten bewegen sich in derselben Ebene, der eine mit elliptischer, der andere mit kreisförmiger Bahn; die erstere schliesst die letztere völlig ein. Es handelt sich um die Bestimmungen der Coëfficienten in der Entwickelung des Haupttheiles der Störungsfunction nach den Sinus und Cosinus der Vielfachen der mittleren Anomalien, unter Anlehnung an das POINCARÉ'sche Werk: „Les nouvelles méthodes de la Mécanique céleste." *Lp.*

Maurice Hamy. Sur le développement approché de la fonction perturbatrice dans le cas des inégalités d'ordre élevé. Journ. d. math. (5) 2, 381—439, 1896†.

Die Abhandlung bildet die Fortsetzung derjenigen, über welche in diesen Ber. 50 [1], 339—341, 1894 referirt worden ist. Damals wurden in der Entwickelung der am angeführten Orte charakterisirten Function F_0 die angenäherten Ausdrücke der Coëfficienten, des Cosinus oder Sinus von $m\zeta + m_1\zeta_1$ ermittelt, wenn m und m_1 grosse Zahlen sind, ohne dass eine Hypothese über den Werth der Excentricität des Planeten P oder über das Verhältniss $m : m_1$ gemacht wurde, falls nur die kreisförmig angenommene Bahn des Planeten P_1 die elliptische des Planeten P einschliesst, ohne sie zu schneiden. — In der vorliegenden Arbeit löst der Verf. das umgekehrte Problem, d. h. die angenäherten Ausdrücke für die entfernten Glieder der Entwickelung von F_0 zu finden, wenn die elliptische Bahn des Planeten P die Kreisbahn des Planeten P_1 umschliesst, ohne die letztere zu schneiden. Das Ergebniss wird mit denselben Mitteln wie in der früheren Abhandlung erhalten, und am Ende der Arbeit werden die bei Zahlenrechnungen nöthigen Operationen übersichtlich zusammengestellt. *Lp.*

H. Poincaré. Sur un procédé de vérification, applicable au calcu des séries de la mécanique céleste. C. R. 120, 57—59, 1895†.

In den „Méthodes nouvelles de la mécanique céleste" hat der Verf. Reihenentwickelungen für die Coordinaten zweier Planeten in Bezug auf gewisse bewegliche Axen gegeben. Die betreffenden Reihen sind, wie die Stirling'sche, nicht convergent, können aber nach dem Beispiele dieser Reihe bei Zahlenrechnungen gute Dienste leisten. Zur Verification der Ergebnisse werden mehrere Verfahren angegeben.

G. W. Hill. On the convergence of the series used in the subject of perturbations. Bull. Amer. Math. Soc. 2, 93—97, 1896†.

H. Poincaré. Sur la divergence des séries de la mécanique céleste. C. R. 122, 497—499, 1896†.

In dem zweiten Bande der „Méthodes nouvelles de la mécanique céleste", S. 277—280, hat Poincaré hervorgehoben, dass gewisse in der Störungstheorie gebrauchte Reihen den gestellten Bedingungen zwar formell genügen, aber nicht mehr convergent sind. Die von ihm gegebenen Beweisgründe vermag Hill zwar

nicht zu entkräften, allein er sucht einige Reihen von der von POINCARÉ verworfenen Art als convergent nachzuweisen. Hiergegen macht POINCARÉ geltend, dass der Widerspruch nur scheinbar bestände, dass sogar der Hauptsatz HILL's von ihm selbst schon bewiesen worden sei. *Lp.*

ERNST RETHWISCH. Die Bewegung im Weltenraum. Kritik der Gravitation und Analyse der Axendrehung. Zweite ergänzte Auflage. 8°. IV u. 178 S. Berlin, F. Schneider u. Co., 1896†.

Wer, wie der Verf., mit tödtlicher Sicherheit behaupten kann, nirgends sei „die Massenanziehung der Körper durch Beobachtung, Erfahrung oder Experiment bewiesen worden" (S. 36), der darf auch andere Thatsachen ignoriren, braucht auch die Gesetze der elementaren Mechanik nicht zu kennen und kann die Gravitationserscheinungen als Folge der Axendrehung der Weltkörper erklären, mag sich aber nicht wundern, wenn die Kenner jener Dinge die vorliegende Schrift einfach ablehnen. *Lp.*

PAUL PAINLEVÉ. Sur les singularités des équations de la dynamique. C. R. 123, 636—639, 1896†.

Ein materielles System S mit von der Zeit unabhängigen Verbindungen und mit n Graden der Freiheit sei Kräften unterworfen, die weder von den Geschwindigkeiten noch von der Zeit abhängen. Die Aufgabe der Dynamik besteht darin, die Lage von S in einem beliebigen Augenblicke t zu berechnen, wenn man die Lage und die Geschwindigkeiten von S im Augenblicke $t = 0$ kennt. Der Verf. wirft die Frage auf, ob die Sache theoretisch möglich sei. Wenn nämlich S durch gewisse singuläre Lagen geht, kommt es bekanntlich vor, dass die Erforschung der Bewegung nicht fortgeführt werden kann. Allein eine noch viel weniger erwartete Schwierigkeit besteht in der Thatsache, dass, wenn t sich dem Werthe t_1 nähert, S nicht mit Nothwendigkeit einer Grenzlage zustrebt; dieses wird an einigen Beispielen gezeigt. Indem der Verf. dann Ergebnisse, welche für die analytischen Differentialgleichungen erzielt werden, auf das reelle Gebiet anwendet, erhält er einige allgemeine Sätze. *Lp.*

P. PAINLEVÉ. Sur les singularités des équations de la dynamique et sur le problème des trois corps. C. R. 123, 871—873, 1896†.

Fortsetzung der im vorangehenden Referate besprochenen

Untersuchung. Als erster Satz wird der folgende ausgesprochen: „Wenn t dem Werthe t_1 zustrebt, nähert sich entweder S mit endlichen und bestimmten Geschwindigkeiten einer bestimmten Lage in endlicher Entfernung, oder das Minimum $\varrho(t)$ der Grössen $1/T$, $1/K$, F nähert sich der Null“ (T = lebendige Kraft, $M \cdot K^2$ = Trägheitsmoment von S für den Nullpunkt, F = Product aller Bedingungen des Systems). Aus diesem Satze werden verschiedene Folgerungen gezogen, insbesondere für das Vielkörperproblem. Wir führen den speciellen Satz an: „Das Dreikörperproblem ist mit Hülfe der Reihen (a) integrirbar, wenn man diejenigen Anfangsbedingungen ausnimmt, für welche zwei der Körper nach Verlauf einer endlichen Zeit t_1 in einem bestimmten Punkte des Raumes auf einander stossen.“ *Lp.*

H. Poincaré. Sur la méthode de Bruns. C. R. 123, 1224—1228, 1896†.

In Acta Mathematica 11, 25—96 (diese Ber. 43 [1], 247, 1887) hat Bruns bewiesen, dass das Dreikörperproblem kein anderes algebraisches Integral zulässt als die bekannten Integrale. Dieser Beweis enthält, wie Poincaré in der vorliegenden Note zeigt, an einer Stelle einen Fehlschluss, durch den vielleicht das ganze Ergebniss hätte fraglich werden können. Durch eine neue Untersuchung dieses Umstandes gelingt es jedoch Poincaré, diesen Mangel des Beweises auf anderem Wege wie Bruns zu beseitigen; er schliesst die Mittheilung mit der Erklärung: „Ich bin glücklich, dass ich seine elegante Analyse in einem einzelnen Punkte habe vervollständigen können.“ *Lp.*

H. Poincaré. Sur une forme nouvelle des équations du problème des trois corps. C. R. 123, 1031—1035, 1896†.

Es seien A, B, C die drei Körper; x_1, x_2, x_3 die Coordinaten von A; x_4, x_5, x_6 die von B; x_7, x_8, x_9 die von C; $m_1 = m_2 = m_3$ die Masse von A, $m_4 = m_5 = m_6$ die von B, $m_7 = m_8 = m_9$ die von C; endlich

$$U = \frac{m_1 m_4}{AB} + \frac{m_1 m_7}{AC} + \frac{m_4 m_7}{BC}, \quad F = \sum \frac{y_i^2}{2 m_i} - U,$$

so sind die Bewegungsgleichungen:

$$m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2} = \frac{\partial U}{\partial x_i} \text{ oder } \frac{dx_i}{dt} = \frac{\partial F}{\partial y_i}, \quad \frac{dy_i}{dt} = -\frac{\partial F}{\partial x_i}.$$

Ausser den beiden bekannten Transformationen dieser Gleichungen giebt Poincaré die dritte an:

$$x_1' = x_1 - x_7,\ x_2' = x_2 - x_8,\ x_3' = x_3 - x_9,$$
$$x_4' = x_4 - x_7,\ x_5' = x_5 - x_8,\ x_6' = x_6 - x_9,\ y_i' = m_i' \frac{dx_i}{dt},$$
$$(i = 1, 2, \ldots, 6).$$

Bei dieser Vertauschung der Variabeln wird 1) die kanonische Form der Gleichungen nicht geändert; 2) ebenso wenig die Form der Integrale der Flächen; 3) die Function F wird:

$$F = \sum \frac{y_i'^2}{2m_i'} - U + \frac{y_1'y_4' + y_2'y_5' + y_3'y_6'}{m_7},$$

wo $m_1' = \frac{m_1 m_7}{m_1 + m_7}$, $m_4' = \frac{m_4 m_7}{m_4 + m_7}$. Die Form der Störungsfunction ist also ebenso einfach wie bei der gewöhnlichen Transformation; dies wird an der Behandlung der osculirenden Elemente gezeigt. *Lp.*

D. GRAVÉ. Sur le problème de trois corps. Nouv. Ann. (3) 15, 537—547, 1896†.

In dem Journ. de math. 17, 32 hat BERTRAND das „Mémoire sur l'intégration des équations différentielles de la mécanique" veröffentlicht, und dort finden sich gewisse Differentialgleichungen, mit denen jetzt GRAVÉ sich beschäftigt. Er erhebt nämlich die Frage nach den Integralen der BERTRAND'schen Gleichungen, die vom Kräftegesetz unabhängig sind. Die Untersuchung ergiebt dann, dass keine anderen, vom Kräftegesetz unabhängigen Integrale dieser Gleichungen vorkommen als die schon sonst bekannten. *Lp.*

IGN. SCHÜTZ. Ueber das Verhältniss des Princips der geradesten Bahn zum Principe der kleinsten Wirkung. Wien. Anz. 1896, 162—165†.

Durch Aufdeckung einer Lücke im HERTZ'schen Beweisgange (Artikel 161, S. 105 der Principien der Mechanik) ist der Verf. zur Erkenntniss geführt, dass das Princip der geradesten Bahn auf alle jene, und nur auf alle jene physikalischen Systeme anwendbar ist, für welche auch das Princip der kleinsten Wirkung in Anspruch genommen werden kann, und dass demnach die Aussagen der beiden Principien nach Umfang und Inhalt einander vollkommen decken, oder mit anderen Worten: Ein physikalisches System ist entweder solcher Art, dass für dasselbe beide Principien benutzt werden können; oder es ist von solcher Art, dass beide Principien versagen. *Lp.*

C. Cailler. Sur le mouvement d'une planète dans un milieu résistant. Assoc. Franç. Bordeaux (1895) 24, 211—219, 1896†.

Der Verf. setzt ein allgemeines, auf den Lie'schen Methoden beruhendes Integrationsverfahren für den Fall aus einander, bei welchem der Widerstand des Mittels der vierten Potenz der Geschwindigkeit proportional ist. *Lp.*

A. de Saint-Germain. Sur le théorème de la conservation des aires. Nouv. Ann. (3) 14, 184—187, 1895†.

Der Verf. behandelt ein von ihm ersonnenes Beispiel, das die in diesen Ber. 50 [1], 323, ff. 1894 besprochene Drehung eines Körpers durch innere Kräfte beleuchten kann. Auf einer ohne Reibung um einen Symmetriepunkt (der daher der Schwerpunkt ist) drehbaren homogenen Scheibe ist ein Kreis vom Radius r gezeichnet. Auf der Peripherie desselben stehen $2p$ Thiere, und zwar immer zwei in den Enden eines Durchmessers. Von einem gegebenen Augenblicke an schreiten alle Thiere in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit auf dem Kreise fort, so dass nach t Secunden jeder dieselbe Bogenlänge αr zurückgelegt hat. Dann dreht sich die Scheibe um einen gewissen Winkel θ. Ist $\alpha = 2\pi$, so sind die Thiere auf ihre anfänglichen Plätze gekommen, die Scheibe hat sich aber um den Winkel

$$\theta = \frac{2pr^2\pi}{k^2 + pr^2}$$

gedreht, wenn $2mk^2$ das Trägheitsmoment der Scheibe in Bezug auf die Verticale durch θ ist. *Lp.*

A. Sprung. Die verticale Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation in ihrer Bedeutung für die Dynamik der Atmosphäre. Met. ZS. 12, 449—455, 1895†.

Nils Ekholm. Ueber die Einwirkung der verticalen Componente der ablenkenken Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung. Met. ZS. 13, 121—128, 1896†.

Die Ausführungen von Sprung richten sich gegen gewisse Folgerungen von Nils Ekholm in der Abhandlung, über welche ein erster Bericht vom Referenten in diesen Ber. 50 [1], 348, 1894, ein zweiter von Sprung ebenda 50 [3], 451—454, 1894, gegeben ist. Ekholm hatte in ausführlicher Weise das Thema von den verticalen Beschleunigungen und Bewegungen behandelt, welche sich bei horizontalen Strömungen entwickeln, und Sprung begründet

seine Meinung, dass Ekholm in der Veranschlagung dieses Einflusses über das Ziel hinausgeschossen hat. Dies wird genauer an dem Falle der rein westöstlichen horizontalen Bewegung am Aequator durchgeführt. In der Erwiderung führt Ekholm diese Ansicht auf ein Missverständniss zurück, indem Sprung nicht die Dynamik, sondern die Statik der Atmosphäre behandelt habe. Die von ihm gegebenen Entwickelungen zeigen nur, dass die mittleren Gleichgewichtsverhältnisse nicht durch die fragliche verticale Componente beeinflusst werden. Die Entgegnung der einzelnen Punkte der Sprung'schen Kritik stützt sich unter anderem auch auf Betrachtungen von Helmholtz in der Met. ZS. (1888) und auf die Uebereinstimmung der Ekholm'schen Sätze mit der Beobachtung. *Lp.*

E. Herrmann. Bemerkungen über die verticale Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation. Met. ZS. 13, 184—186, 1896†.

Nils Ekholm. Ueber die Grössenordnung der Kräfte, die verticale Beschleunigungen der Luft hervorrufen. Met. ZS. 13, 186—189, 1896†.

Beide Artikel wenden sich gegen die Angriffe, welche die Abhandlung Ekholm's „Ueber die einwirkende Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung" (vergl. diese Ber. 50 [1], 348, 1894) von Sprung und Köppen erfahren hat. Der erste Aufsatz geht von den Finger'schen hydrodynamischen Gleichungen des Problems aus (Wien. Ber. 81, 1265, 1880) und erörtert mit ihrer Hülfe die gegen Ekholm erhobenen Einwände. Dieser Letztere dagegen wägt gegen einander diejenigen Kräfte ab, welche verticale Beschleunigungen der Luft erzeugen können. *Lp.*

E. Herrmann. Noch einmal der „Satz von der Erhaltung der Fläche". Met. ZS. 13, 353—357, 1896†.

M. Möller. Zum vorangehenden Artikel. Met. ZS. 13, 357—358, 1896†.

Gegen die Ausführungen von Möller (vergl. diese Ber. 50 [1], 326; [3], 447, 1894) begründet Herrmann ausführlich seine Ansichten durch Zurückgreifen auf die hydrodynamischen Differentialgleichungen, widerspricht besonders der einseitigen Anwendung eines einzelnen, willkürlich herausgegriffenen mechanischen Satzes unter Vernachlässigung aller entgegenstehenden Bedingungen und verharrt daher bei der früher ausgesprochenen Meinung, indem er jedoch in den Bedingungen für den stabilen oder labilen Gleichgewichts-

zustand einen Punkt findet, wo sich seine Ansichten mit den Möller'schen begegnen. Möller erklärt in der folgenden Note, es sei nur scheinbar ein Meinungsgegensatz vorhanden gewesen. *Lp.*

G. R. Putnam. Results of recent pendulum observations. Sill. Amer. Journ. (4) 1, 186—192, 1896 †.

Zur Ergänzung der Messungen, über welche im vorigen Jahrgange dieser Ber. referirt ist, sind an sechs weiteren Stationen, von denen vier im Süden, also in der Nähe des Golfes von Mexico liegen, im Jahre 1895 Schweremessungen nach denselben Methoden wie im Vorjahre ausgeführt worden, und der Verf. macht im Anschluss an die Ergebnisse Betrachtungen in gleicher Richtung wie in der früheren Arbeit, so z. B. über den Einfluss der grossen Massen von festen Bestandtheilen, welche der Mississippi, der Rio grande und andere Flüsse alljährlich dem mexikanischen Meerbusen zuführen. *Lp.*

Jean et Louis Lecarme. Composition des mouvements pendulaires. C. R. 123, 44—46, 1896 †.

Die Verf. erhalten die Lissajous'schen Figuren mit Hülfe zweier Pendel, deren Schwingungsebenen auf einander senkrecht stehen oder einen beliebigen Winkel mit einander bilden. Das eine Pendel trägt eine in Petroleumdampf geschwärzte Glasplatte, das andere einen Stahlstift, der die combinirte Bewegung mit beliebiger Phasendifferenz auf der Platte verzeichnet. Während das eine Pendel eine feste Schwingungsdauer besitzt, kann die des anderen so geregelt werden, dass das Verhältniss beider eine vorgegebene Zahl ist. Selbst ein einziges Pendel in Cardanischer Aufhängung eignet sich zur Herstellung der Figuren. *Lp.*

G. Lippmann. Sur l'entretien du mouvement du pendule sans perturbations. C. R. 122, 104—108, 1896 †. Journ. de phys. (3) 5, 429—434, 1896 †.

Zur Erzielung eines regelmässigen Ganges beim Pendel verzichtet Lippmann auf den Anker, weil derselbe vermöge der Reibungen und Stösse selber grössere Unregelmässigkeiten veranlasst; er lässt vielmehr das Pendel frei schwingen und ersetzt den durch die Dämpfungen herbeigeführten Verlust an Energie durch Impulse, welche durch Ladungen und Entladungen statischer Elektricität im passenden Momente gegeben werden. Ist μ der Bruchtheil, um welchen der Ausschlag des Pendels bei einer ein-

fachen Schwingung durch die Dämpfung verringert wird, T die Periode, a die constant zu erhaltende Schwingungsweite, y der Winkel des Pendels mit der Verticale in dem Augenblicke, wo der Impuls gegeben wird, so wird nach einer kurz angedeuteten Rechnung die Dauer der betreffenden Schwingung um den Betrag

$$\theta = \frac{2\pi}{T}\,\frac{y}{a}\,\mu$$

geändert, nämlich vergrössert beim Aufstiege, verkleinert beim Abstiege des Pendels. Empfängt daher das Pendel zwei gleiche Folgestösse an derselben Stelle beim Aufstiege wie beim Abstiege, so ist die algebraische Summe der erzeugten Störungen in aller Strenge Null. Den hierdurch gegebenen Plan verwirklicht der Verf. durch die von ihm beschriebene Einrichtung, bei welcher ein Condensator regelmässig mit den Polen einer offenen Säule verbunden wird, die Contacte beim Schwingen des Pendels an sehr schwachen elastischen Federn entstehen. *Lp.*

G. LORENZONI. L'effetto della flessione del pendolo sul tempo della sua oscillazione. Atti R. Ist. Ven. (7) 7, 466—474, 1897†.

Bei Gelegenheit der Berliner internationalen geodätischen Versammlung im Jahre 1895 hielt KÜHNEN einen Vortrag über den Einfluss der elastischen Durchbiegung der Stange eines Pendels auf die Schwingungsdauer. Die im preussischen geodätischen Institute angestellten Versuche hatten eine Verkürzung der Schwingungsdauer durch den Mangel an Starrheit in der Pendelstange ergeben. Nachdem der Verf. eine kurze Betrachtung über die Entstehung der Durchbiegung vorangeschickt hat, macht er auf eine theoretische Untersuchung dieser Frage aufmerksam, welche 1884 von PEIRCE im Coast and geodetic survey unter dem Titel erschienen ist: „Note on the effect of the flexure of a pendulum upon its period of oscillation", und in welcher umgekehrt eine Vergrösserung der Schwingungsdauer behauptet worden war. Wegen dieses Widerspruches mit den Versuchsergebnissen nimmt der Verf. genau die von PEIRCE behandelte Aufgabe wieder auf, bei der das Pendel auf zwei getrennte Massen an einer elastischen Linie reducirt angenommen war. Durch Wiederholung der Schlüsse, aber in richtiger Weise, kommt dann der Verf. zu dem mit dem Versuche übereinstimmenden Ergebnisse, dass die Elasticität des Pendels seine Schwingungsdauer verkürzt. *Lp.*

Baisch. Eine Erweiterung des Satzes vom Reversionspendel. Beil. z. Jahresber. d. k. Realanst. Heilbronn 1895/96. 17 S. 4°. 1896†.

Wenn ein Pendel aus einer gewichtslosen Stange und aus zwei Massenpunkten m_1, m_2 gebildet wird, welche in den Entfernungen r_1, r_2 bezw. vom Aufhängepunkte auf der Stange befestigt sind, so ist die Länge des isochron schwingenden mathematischen Pendels

$$l = \frac{m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2}{m_1 + m_2}.$$

Die graphische Darstellung zu einander gehöriger Werthepaare von r_1 und r_2 bei constant gegebenem l durch die Coordinaten r_1, r_2 eines Kreises für $m_1 = m_2$, einer Ellipse für $m_1 \gtrless m_2$, bildet den grösseren Theil der Arbeit. Die praktische Verwerthung der Resultate für Reversionspendel, mit welcher der übrige Theil der Abhandlung sich beschäftigt, dürfte für genaue Messungen von Pendellängen deshalb nicht ganz zutreffen, als dann nicht gestattet ist, die verschiebbaren beiden Massen wie materielle Punkte zu behandeln. *Lp.*

A. de Saint-Germain. Note sur le pendule sphérique. Bull. sc. math. (2) 20, 114—116, 1896†.

Aehnlich wie Hadamard in derselben Zeitschrift (vergl. diese Ber. 51 [1], 341, 1895) einen von der Theorie der elliptischen Functionen unabhängigen Beweis einer Eigenschaft der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt gegeben hat, wird hier der Puiseux'sche Satz bewiesen, dass, wenn das Pendel von der Lage, in welcher seine Höhe ein Maximum ist, bis zu der geht, in welcher die Höhe ein Minimum ist, oder umgekehrt, sein Azimut um einen Winkel Ψ sich ändert, der über $^1/_2\,\pi$, aber unter π liegt. *Lp.*

R. Schumann. Eine Methode, bei Schweremessungen mit einem schwingenden Pendel den Einfluss des Mitschwingens der Unterlage zu bestimmen. Astr. Nachr. 140, 257—262, 1896†.

Zur Bestimmung des Mitschwingens von Pendelpfeiler und Untergrund wurden vermittelst eines Federdynamometers zehn gleiche Stösse im Secundentact nach dem Schlage eines Chronometers gegen den Pfeiler ausgeführt. Die Stärke des einzelnen Stosses variirte je nach der zu erwartenden Grösse des Pfeilermitschwingens zwischen 3 kg und 10 kg. Der dadurch erzeugte Ausschlag des Pendels änderte sich in Grösse und in Beziehung

zum Azimut wesentlich, als der Pfeiler noch excentrisch belastet wurde. Hierdurch ergab sich die Möglichkeit, Pendelpfeiler auf ihre Stabilität überhaupt zu prüfen, dann aber auch die Richtung des geringsten Mitschwingens zu erkunden. Ferner konnte nach derselben Methode der Zusammenhang zwischen dem durch das Dynamometer hervorgebrachten Ausschlage und dem Einflusse des Mitschwingens auf die Schwingungszeit untersucht werden. Zwei Apparate mit zwei bezw. vier Pendeln ergaben bei 10 Dynamometerstössen auf den oberen Pfeilerrand eine Amplitude von 10″ und bewirkten eine Vergrösserung der Schwingungszeit um 0,0000007^s. Der grösste Ausschlag von 34″ erfolgte bei Schwingungs- und Stossrichtung WO, der kleinste von 10″ bei NS; der Unterschied der Schwingungszeiten zwischen beiden Richtungen betrug 0,0000170^s bis 0,0000180^s. *Lp.*

M. Haid. Neues Pendelstativ. ZS. f. Instrk. **17**, 193—196, 1896†.

Zur Beseitigung oder Verminderung des Einflusses von Fehlerquellen, zur Bestimmung dieses Einflusses, falls derselbe der Beobachtung und Rechnung zugänglich ist, hat der Verf. das Stativ entworfen und von der Firma Carl Bamberg in Friedenau ausführen lassen. Die Beschreibung würde einen Abdruck des ganzen Artikels erfordern. Wir müssen uns daher mit der Bemerkung begnügen, dass das Stativ zur gleichzeitigen Aufhängung von vier Pendeln auf einer Kreisplatte dient, von denen je zwei parallele Schwingungsebenen haben, und dass viele Einrichtungen denen beim Sterneck'schen Apparate nachgebildet sind. Das Mittel der Schwingungsdauer der gleichen vier Pendel auf dem neuen Stativ ist in Potsdam um 84,5 und in Karlsruhe um 83,5 Einheiten der siebenten Decimale der Secunde kleiner gefunden worden als auf dem Schneider'schen Stativ Nr. 10. *Lp.*

G. Peano. Sul pendolo di lunghezza variabile. Rend. Circ. Mat. Palermo **10**, 36—37, 1896†.

Um zu zeigen, wie ein Mensch in einer Schaukel durch Heben und Senken des Schwerpunktes den Ausschlag vergrössern kann, leitet der Verf. einen Satz für ein mathematisches Pendel von veränderlicher Länge ab (O Aufhängepunkt, OB verticale Lage, OA und OC die beiden extremen Lagen). „Wenn ein Pendel von veränderlicher Länge in einer Schwingung die Linie ABC beschreibt, so ist das durch Umdrehung des Sectors AOB um die Verticale

OB beschriebene Volumen gleich demjenigen, das durch die Umdrehung des Sectors BOC beschrieben wird." Daher muss, wenn der Ausschlag grösser werden soll, das Pendel verlängert werden beim Niedergange, verkürzt werden beim Aufgange. *Lp.*

W. A. Nippoldt. Compensirung von Pendeln. ZS. f. Instrk. 16, 44—49, 1896†.

Bei einem physischen Pendel, dessen Schwingungsdauer t ist, entsprechend der Länge l eines mathematischen Pendels, werde irgendwo am Pendelstabe eine kleine Masse μ im Abstande λ von der Schwingungsaxe angebracht. Setzt man das Verhältniss $\lambda/l = a$, $\mu/m = k$, wo m die Hauptmasse der Pendellinse bedeutet, und bezeichnet die geänderte Schwingungsdauer durch t', so gelten die Gleichungen

$$(1)\ t = \pi\sqrt{\frac{l}{g}},\quad (2)\ t' = \pi\sqrt{\frac{l}{g}}\times\sqrt{\frac{1+a^2k}{1+ak}},$$

aus denen angenähert

$$(3)\ \frac{t'-t}{t} = \frac{k}{2}(a^2-a)$$

folgt. Wie nun Riefler in München auf diese Ueberlegungen bereits eine Methode der Regulirung der Schwingungsdauer auf ein normales Maass benutzt hat, so will der Verf. auf sie ein Verfahren zur Beseitigung des Einflusses der Luftdichteschwankungen bei Veränderung des Barometer- und des Thermometerstandes gründen. Am oberen Ende des Pendelstabes werde dicht unter der Aufhängefeder ein verticaler Rahmen oder Ring von Eisen derartig angebracht, dass er die Aufhängefeder und deren Stütze umschliesst. Oberhalb des Stützpunktes trage der Rahmen eine Aneroidkapsel, deren elastische Membranen horizontal und deren oberer Deckel mit einer Schale zur Aufnahme von Gewichten versehen ist. Der Abstand des Schwerpunktes dieser Massen von der Schwingungsaxe ist gleich $-\lambda$ zu setzen. Bei steigendem Luftdrucke wird die in der Schale niedergelegte Masse μ um $d\lambda$ sinken, bei fallendem Drucke wieder steigen. Der Aufsatz erörtert auf Grund der obigen Gleichungen die zu treffenden Maassnahmen und verweilt besonders bei der Beschaffenheit der Aneroidkapsel, die für den vorliegenden Zweck besser nicht luftleer zu machen ist. *Lp.*

Hecker. Das Horizontalpendel. ZS. f. Instrk. 16, 2—16, 1896†.

Eine Darstellung der Entwickelung der verschiedenen Formen

des Horizontalpendels auf Grund von Notizen aus dem Nachlasse von E. VON REBEUR-PASCHWITZ. Der Verstorbene hatte seine reichen Erfahrungen mit dem von ihm gebrauchten Apparate verwerthet, um gewisse zweckmässige Aenderungen im Material und in der Aufhängung des Pendels herbeizuführen. Diese sind von dem Mechanicus STÜCKRATH berücksichtigt worden, der selber eine Beschreibung des von ihm ausgeführten Horizontalpendels auf S. 11 bis 16 giebt. Wegen der Einzelheiten ist auf diese Originalmittheilung zu verweisen. *Lp.*

REINHOLD EHLERT. Horizontalpendelbeobachtungen im Meridian zu Strassburg i. E. Von April bis Winter 1895. Beitr. z. Geophysik 3, 131—215, 1896 †.

Die Beobachtungen des früh verstorbenen E. v. REBEUR-PASCHWITZ (vergl. diese Ber. 51 [1], 295—297, 1895) in einem Raume der Strassburger Sternwarte hat der Verf. vom 28. März bis zum 30. November 1895 an dem nämlichen Apparate fortgesetzt und nach denselben Methoden bearbeitet. Die vorliegende Abhandlung, welche die Ergebnisse der Arbeit enthält, zerfällt in zwei Theile und einen Anhang.

Der erste Theil behandelt die periodischen Schwankungen der Lothlinie und die Bewegungen des Nullpunktes. Wie in den früheren Untersuchungen von E. v. REBEUR zeigt sich ein tägliches Maximum der nördlichen Elongation vor 7^h Morgens, eines der südlichen um 6^h Abends, wobei eine Verspätung der nördlichsten Lage nach dem Winter zu deutlich hervortritt, während die Südlage eine im Allgemeinen constante Phase besitzt. Zur Erklärung dieser Thatsache unternimmt der Verf. eine längere theoretische Untersuchung auf Grund der Annahme, dass die von der Sonne erwärmte Erdhälfte ihr Volumen unter diesem Einflusse derart vergrössere, dass eine Aufwölbung entsteht; dieselbe ist in erster Annäherung als ein halbes Ellipsoid anzusehen, dessen grosse Axe durch den Punkt geht, welcher die Sonne im Zenit hat. Die Ergebnisse dieser Untersuchung fasst er folgendermaassen zusammen.

1. Die tägliche Periode wird zum Theil durch die Sonnenwärme erzeugt, welche die ihr zugewendete Erdhälfte ellipsoidisch auftreibt.

2. In verschiedenen Tiefen verspätet sich die Erscheinung in noch unberechenbarem Grade durch elastische Verzögerung.

3. Durch Ausdehnung der tieferen Schichten in späteren Stunden entsteht eine Asymmetrie bezüglich der Ebene, in welcher

der Scheitelpunkt der Deformation und die Erdpole liegen; darauf beruht die Verspätung der östlichen Elongation.

4. Die Annahme 1. allein erfordert für m und v (Maximalbeträge der Lothschwankungen in der Componente des Meridians und des ersten Verticals) jährliche Perioden, welche sich je nach der Breite bedeutend unterscheiden.

5. Die Verspätung von m und v im nördlichen Winter, die Verfrühung im Sommer rührt von der verschieden schnell entstehenden Aufwölbung der Erdoberfläche durch ungleiche Wärmemengen her; dagegen ist ein Theil der Verfrühung von v schon ein Erforderniss der Theorie allein.

Die weiteren Abschnitte des ersten Theiles beschäftigen sich mit den Lothschwankungen unter dem Einflusse der Anziehung des Mondes, berechnet a) nach dem Schema der harmonischen Analyse, b) aus den monatlichen Veränderungen der solaren Periode. Die erhaltenen Zahlen für die halbtägige Mondwelle:

a) $0{,}00442'' \cos(2t - 10^\circ 45')$, b) $0{,}00477'' \cos(2t - 8^\circ 12')$

zeigen neben der durch die Anlage der Rechnung bedingten Phasendifferenz von 180° gegen die v. Rebeur'schen Werthe keine zu grossen Abweichungen. Eine dritte Methode („durch Verschieben und Aufeinanderdecken"), ebenfalls von E. v. Rebeur herrührend, ergiebt c) $0{,}00440'' \cos(2t - 35^\circ 33')$, so dass im Mittel folgt:

$$0{,}00453'' \cos(2t - 18^\circ 10').$$

Die im letzten Abschnitte des ersten Theiles der Abhandlung angestellte Untersuchung über die Nullpunktsbewegung liefert einen Gang, welcher den v. Rebeur'schen Beobachtungen fast völlig entspricht.

Der zweite Theil der Abhandlung ist den unperiodischen kurzen Bewegungen gewidmet, die, wie bei v. Rebeur, in drei Gruppen getheilt werden: mikroseismische Bewegungen, Pulsationen und Erdbebenstörungen.

Aus den allgemeinen Ergebnissen dieser Beobachtungen führen wir nur an, dass die v. Rebeur'schen Resultate im Wesentlichen bestätigt werden. Für die mikroseismische Bewegung hat sich ein so vollkommener Parallelismus mit der Windstärke ergeben, „dass man im Stande war, von einer Erscheinung her die andere einfach ablesen zu können". Die Pulsationen, „die merkwürdigsten aller hierher gehörigen Phänomene", ist der Verf. geneigt, auf eine Bewegung des Magmas im Erdinneren zurückzuführen, indem die beweglicheren Theile durch die Anziehung der Sonne von der

Nachtseite zur Tagseite der Erde hingedrängt werden, so dass also bezüglich der Schattengrenze eine Asymmetrie durch Auflockerung einerseits und Verdichtung anderereits entsteht.

Um bei der Verwendung des Horizontalpendels zu Erdbebenbeobachtungen die Richtung festzustellen, von welcher Seite her der Erdstoss kam, schlägt der Verf. im Anhange eine Combination von drei Pendeln auf einem Apparate vor, welche mit einander Winkel von 120° einschliessen. *Lp.*

TULLIO LEVI-CIVITA. Sugli integrali algebrici delle equazioni dinamiche. Atti di Torino 31, 816—823, 1896†.

In C. R. 103, 460—463 (diese Ber. 42 [1], 247, 1886) hat KOENIGS den Satz aufgestellt, dass, wenn ein Massensystem, welches Kräften unterworfen ist, die ein Potential besitzen, in Bezug auf die Geschwindigkeiten ein algebraisches Integral zulässt, es ausserdem mindestens ein rationales Integral gestattet. Der Verf. weist in seinem Aufsatze nach: a) dass der KOENIGS'sche Satz auch gilt, wenn die Kräfte nicht aus einem Potential herrühren; b) dass, wenn bei einem Massensysteme mit von der Zeit unabhängigen Verbindungen, welches Kräften nicht unterworfen ist, ein von der Zeit unabhängiges rationales Integral besteht, auch mindestens ein homogenes Integral vorhanden ist; c) dass, falls ein Massensystem mit von der Zeit unabhängigen Verbindungen für ein von den Geschwindigkeiten unabhängiges Kräftesystem ein in Bezug auf die Geschwindigkeiten rationales Integral $A/B = const.$ zulässt, das nämliche Massensystem bei Abwesenheit von Kräften als Integral A'/B' gestattet, wo A' und B' den Inbegriff der Glieder höchsten Grades in den Polynomen A und B bezeichnen. Die Beziehungen zu den Arbeiten von PAINLEVÉ (C. R. 1892), RICCI (Ven. Ist. Atti 1894), CERRUTI (Linc. Rend. 1895) werden kurz erörtert. *Lp.*

BENEDICT FRIEDLÄNDER und IMMANUEL FRIEDLÄNDER. Absolute oder relative Bewegung? 8°. 35 S. Berlin, Leonhard Simion, 1896†.

Ohne auf die umfangreiche Litteratur über die Frage einzugehen, wollen die Verfasser die Schwierigkeiten, welche aus der Berufung auf den bekannten NEWTON'schen Versuch eines rotirenden Gefässes mit Wasser für die Auffassung der Rotationsbewegung als absoluter Bewegung entstanden sind, dadurch beseitigen, dass sie das Trägheitsgesetz in der bisherigen Fassung für fehlerhaft oder unvollständig erklären. Die Trägheit sei relativ zu fassen: „Alle

Massen streben danach, ihren gegenseitigen Bewegungszustand nach Geschwindigkeit und Richtung aufrecht zu erhalten; zu jeder Aenderung ist positiver oder negativer Energieverbrauch erforderlich." Um die bei beschleunigter Annäherung und verzögerter Entfernung hiernach zu erwartenden abstossenden Wirkungen und die bei beschleunigter Entfernung und verzögerter Annäherung zu erfolgenden Anziehungen nachzuweisen, haben die Verff. einen Versuch ersonnen, durch den das Vorhandensein solcher Kräfte veranschaulicht werden soll. Die möglichst rasch rotirende Masse eines grossen Schwungrades müsste nämlich an einer Drehwage eine Ablenkung erzeugen. Bis jetzt haben die Beobachtungen kein positives Ergebniss geliefert. *Lp.*

J. G. MacGregor. On the hypotheses of abstract dynamics. Trans. Roy. Soc. Canada (2) 1, 85—95, 1895†.

Unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Elasticitätsgleichungen giebt der Verfasser eine „vollständige Aufstellung der unabhängigen Hypothesen, die nothwendig und hinreichend sind, um die allgemeinen Gleichungen der Bewegung und das Gesetz von der Erhaltung der Energie zu liefern".

I. In den Fällen der Contactwirkung:

1. Das Gesetz vom Bau der Körper. Körper (einschl. der Medien, durch welche die gewöhnlich so benannten Körper als zusammengehalten angesehen werden können) dürfen als stetig betrachtet werden, indem ihre Elemente nur auf benachbarte Elemente an Berührungsflächen Kräfte ausüben.

2. Das Kraftgesetz (Newton's zweites Bewegungsgesetz). Rücksichtlich irgend eines dynamischen Bezugssystems ist die in einem Körper durch eine Kraft erzeugte Beschleunigung der Kraft proportional und hat dieselbe Richtung.

3. Das Spannungsgesetz. Die durch eine Deformation hervorgerufenen Spannungen (stresses) sind solche, dass ihre Componenten in jedem Punkte dem Betrage der Zunahme (hinsichtlich der entsprechenden Deformationscomponenten bezw.) einer Function der Deformationscomponenten in dem Punkte proportional sind.

II. In Fällen einer Fernwirkung:

1. Das Gesetz vom Bau der Körper. Körper können angesehen werden als aus Theilchen bestehend, welche in der Ferne Kräfte auf einander ausüben.

2. Das Kraftgesetz. Wie oben.

3. Das Spannungsgesetz. Die Spannungen zwischen den

Theilchen eines Systems sind dem Betrage der Zunahme (hinsichtlich der Abstände der Theilchen, zwischen denen sie wirken) einer Function der Abstände aller Theilchenpaare des Systems proportional, und zwar nur dieser Abstände. *Lp.*

J. G. MacGregor. The hypotheses of abstract dynamics and the question of the number of the elastic constants. Phil. Mag. (5) **42**, 240—245, 1896†.

Der erste Theil dieses Aufsatzes giebt einen Ueberblick über die Ergebnisse der Untersuchungen, über welche in diesen Ber. **51** [1], 323—324, 1895 berichtet ist. Im zweiten Theile wird gezeigt, dass der Umstand, dass in den Elasticitätsgleichungen bei ihrer Begründung durch die Contacttheorie 21 Constanten, durch die Punkt-Atom-Theorie dagegen 15 Constanten auftreten, nicht dazu angethan sei, zu Gunsten oder Ungunsten einer der beiden Theorien zu entscheiden, weil bei der letzteren ein den Bau der Körper betreffender Zusatz erst die Verminderung in der Anzahl der Constanten herbeiführe. *Lp.*

O. Hölder. Ueber die Principien von Hamilton und Maupertuis. S.-A. aus Gött. Nachr., 36 S., 1896.

Die Arbeit knüpft an eine Stelle in der Einleitung zu den Hertz'schen „Principien der Mechanik" an, in welcher an dem Beispiele einer auf horizontaler Ebene rollenden Kugel ausgeführt wird, dass manchmal das Hamilton'sche Princip physikalisch falsche Resultate gebe, und dass das Ergebniss sich nicht ändere, wenn das Princip der kleinsten Wirkung benutzt wird. Die Lösung des sich hieraus ergebenden Widerspruches wird darin von Hertz gefunden, dass die betreffende Kugel ein nicht holonomes System vorstelle, während das Hamilton'sche Princip und das der kleinsten Wirkung nur auf holonome Systeme Anwendung finde. „Diese Lösung würde nun befriedigen, stände ihr nicht die allgemeine Ueberzeugung entgegen, dass das Hamilton'sche Princip bloss eine Umformung des d'Alembert'schen ist, und dass dieses allgemein gilt. Die Abweichung von der gewöhnlichen Anschauung, zu der Hertz' Theorie führt, lässt sich auch nicht daraus erklären, dass er ein neues Gesetz zu Grunde gelegt hat; denn sein Grundgesetz ist in den Fällen, die er betrachtet, mit dem d'Alembert'schen gleichwerthig. Somit drängt sich die im Grunde rein mathematische Frage auf: Erfordert die übliche Herleitung des Hamilton'schen Princips aus dem d'Alembert'schen eine einschränkende Bedingung? Der Beantwor-

tung dient die vorliegende Arbeit. Als Antwort wird sich ergeben, dass, wenn das D'ALEMBERT'sche Princip allgemein gilt, auch das HAMILTON'sche in seiner vollkommensten Fassung allgemein gültig sein muss. Wählt man aber die von HERTZ angenommene Fassung, so tritt in der That die von ihm bezeichnete Beschränkung ein. Ich werde in dieser Arbeit noch einige andere Punkte genauer, als dies bis jetzt geschehen ist, erläutern: einmal den Begriff der Variation einer Bewegung selbst, dann die Formen des Princips der kleinsten Wirkung und das Verhältniss dieses Princips zu dem von HAMILTON, welche beiden Principien durch ein allgemeines Integralprincip umfasst werden können. Es wird zugleich gezeigt werden, dass auch das Princip der kleinsten Wirkung so formulirt werden kann, dass es gültig bleibt, wenn die Zeit in die Bedingungsgleichungen eingeht." *Lp.*

KARL FUCHS. Ueber eine neue Form des mechanischen Arbeitsintegrals. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 13, 144—165, 1896†.

Ein Körper wirke auf einen Massenpunkt μ ausserhalb des Körpers gemäss einer Centralkraft, deren Elementargesetz durch $\mu m \varphi(r)$ dargestellt wird, wo m ein Massenelement des Körpers, r die Entfernung zwischen μ und m, $\varphi(r)$ eine Function von r bezeichnet. Ist μ fest und wird der Körper aus einer ersten Lage in eine zweite übergeführt, so dass m aus der Entfernung r_1 in r_2 übergeht, so ist die von der Kraft hierbei geleistete Arbeit L nach dem gebräuchlichen Verfahren durch die Formel gegeben:

$$L = \Sigma \mu m \int_{r_1}^{r_2} \varphi(r)\, dr,$$

wobei die Arbeiten, welche die einzelnen Massenelemente während der Translation liefern, zu summiren sind. — Indem nun der Verf. um μ concentrische Kugelflächen beschreibt und die beim Uebergange aus der einen Kugelschale in die unendlich nahe geleistete Arbeit betrachtet, gelangt er zu einem anderen Ausdrucke, in welchem die in den einzelnen Raumschalen geleisteten Arbeiten summirt sind. „Das gebräuchliche Verfahren integrirt zuerst nach r und erhält dadurch die eventuell unbekannte Function $\varphi(r)$ unter das Integralzeichen; das neue Verfahren integrirt zuletzt nach r, so dass bei unbekanntem $\varphi(r)$ eventuell alle vorhergehenden Integrale ausführbar sind und $\varphi(r)$ dann nur zu einfachen unausführbaren Integralen führt." Dies wird zuletzt durch zwei Beispiele erläutert. *Lp.*

HERM. JOS. HOLLENDER. Ueber eine neue graphische Methode der Zusammensetzung von Kräften und ihre Anwendung zur graphischen Bestimmung von Inhalten, Schwerpunkten, statischen Momenten und Trägheitsmomenten ebener Gebilde. gr. 8°. VI u. 44 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896 †.

Die Schrift beschäftigt sich mit der Ausbildung und Durchführung eines Grundgedankens, der für die graphische Zusammensetzung von Kräften innerhalb einer Ebene schon öfter ausgesprochen ist, nach welchem nämlich das für graphische Zwecke sonst benutzte Seilpolygon durch ein anderes Polygon ersetzt wird, das vom Verf. so benannte „Componentenpolygon". In den Kreisen der Techniker, bei denen die graphischen Methoden sich einer grossen Beliebtheit erfreuen, dürfte das hier gelehrte Verfahren wegen gewisser Vorzüge vielleicht öfter Benutzung finden. Für solche Kreise ist auch wohl die etwas breite Darstellung mancher elementaren Begriffe berechnet. *Lp.*

PAUL JOHANNESSON. Das Beharrungsgesetz. 4°. 26 S. Wissensch. Beil. z. Jahresber. d. Sophien-Realgymn. zu Berlin 1896 †.

Von DÜHRING's Kritischer Geschichte der allgemeinen Principien der Mechanik angeregt, zerpflückt der Verfasser in philosophischer Betrachtung das Beharrungsgesetz in seine gedanklichen Bestandtheile, wobei die bezüglichen neueren Arbeiten von NEUMANN, STREINTZ, LANGE, WEBER, MACH kritisch besprochen werden, geht dann zu der Frage über, ob sich diese Bestandtheile irrthumsfrei zu einem Satze vereinigen lassen, sucht die Quelle (bei GALILEI, HUYGENS, NEWTON) auf, aus welcher gewisse Irrthümer geflossen sind, und macht schliesslich den Versuch, der Beharrungsregel „eine Form zu geben, die in sich aufzunehmen dem Geiste zwanglos gelingt". Die Wahrheit des Beharrungsgesetzes gehört gemäss den Anschauungen des Verf. zu den Vereinbarungen; „es drückt keine Erkenntniss, sondern eine Vorschrift, eine sogenannte Forschungsregel aus", nämlich: 1) „Führe alle Bewegungen auf geradlinige zurück; 2) beschreibe die Bewegungen mit Hülfe von Beschleunigungen; 3) betrachte die Massen als bewegungsbestimmende Ursachen." *Lp.*

F. SIACCI. Sur une proposition de mécanique. C. R. 123, 395—396, 1896 †.

— — Sulla stabilità dell' equilibrio, e sopra una proposizione di LAGRANGE. Rend. Linc. (5) 5, 121—122, 1896 †.

Berichtigung der Fassung eines Satzes der Mécanique analytique von LAGRANGE (4ºéd., S. 70). Der von LAGRANGE bewiesene Satz muss lauten: „Wenn das System durch eine Lage geht, in der es im Gleichgewichte verharren könnte, so ist die lebendige Kraft in dieser Lage ein Grösstes oder ein Kleinstes; oder genauer, das Differential der lebendigen Kraft ist Null.“ Hiernach ist eine bezügliche Stelle in APPELL's Traité de mécanique 2, 354 zu berichtigen.

Lp.

VICTOR ROUQUET. Sur un cas particulier du mouvement à cinq conditions. Ann. Fac. Sc. Toulouse 10 [F.], 21 S., 1896†. Mém. Acad. de Toulouse (9) 8, 264—269, 1896†.

Eine Untersuchung aus der kinematischen Geometrie über die von PIRONDINI in Nouv. Ann. (3) 9, 297, 1890 behandelte Aufgabe: Unter welchen Bedingungen ist eine gerade Linie Σ, die unveränderlich mit dem Fundamentaltrieder einer Curve O verbunden ist und bei der Verschiebung dieses mit dem Scheitel die Curve beschreibenden Trieders fortgeführt wird, beständig auf den Bahnen ihrer einzelnen Punkte senkrecht? Nachdem PIRONDINI schon nachgewiesen hatte, dass die beiden Krümmungen der Curve O durch eine lineare Relation verbunden sein müssen, und dass die Gleichungen der Geraden Σ zwei willkürliche Constanten enthalten, nimmt Verf. den Beweis dieses Satzes wieder auf und ergänzt ihn an einigen Stellen; sodann aber erforscht er die Regelflächen, welche von den die Bedingungen der gestellten Aufgabe erfüllenden Geraden Σ erzeugt werden.

Lp.

H. POINCARÉ. Sur les solutions périodiques et le principe de la moindre action. C. R. 123, 915—918, 1896†.

Der Verf. zeigt, dass man nach einer gewissen Schlussweise in manchen Fällen die Theorie der periodischen Lösungen von Bahnen an das Princip der kleinsten Wirkung anknüpfen kann, und erläutert diesen Gedanken durch das Beispiel dreier Massenpunkte a, b, c, die sich in einer Ebene bewegen und nach dem umgekehrten Verhältnisse des Cubus der Entfernung anziehen. Da diese Schlussweise aber nur anwendbar ist, wenn die Anziehung für sehr kleine Abstände von derselben oder von höherer Ordnung ist, wie der Cubus der Abstände, so kann man in dem Falle des NEWTON'schen Gesetzes dieses Verfahren nicht benutzen. *Lp.*

MORITZ RÉTHY. Ueber das Princip der kleinsten Action. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 13, 1—21, 1896†.

Von den Helmholtz'schen Betrachtungen über das Princip der kleinsten Action ausgehend, ist der Verfasser zu der Einsicht gekommen, dass, wenn dieses Princip ebenso allgemein sein solle, wie das Hamilton'sche, die Bedingungen der Variation der Action anders zu formuliren seien, nämlich so: „Sämmtliche Functionen der Zeit, die in die Bedingungsgleichungen der Bewegung und in das Kräftepotential eintreten, sind der Variation nur insofern unterworfen, als die Zeit einer Variation unterliegt. Dasselbe gilt von der Gesammtenergie, insofern sie aufgefasst wird als Function der Zeit." Bei dieser Formulirung lässt sich das Princip mannichfaltig so aussprechen, dass es ebenso allgemein gültig erscheint, wie das Hamilton'sche. Die eine dieser Formen setzt keinen aus den Lagrange'schen Bewegungsgleichungen gebildeten Satz voraus, auch nicht den der lebendigen Kraft. „In dieser Form ausgesprochen, ist also das Princip dem Hamilton'schen in jeder Hinsicht äquivalent, so dass dem Hamilton'schen Principe vor dem der kleinsten Action nur der Vorzug grösserer Einfachheit übrig bleibt." *Lp.*

M. Radaković. Ueber die analytische Darstellung des Zwanges eines materiellen Systems in allgemeinen Coordinaten. Monatsh. f. Math. 7, 27—33, 1896†.

Transformation des Ausdruckes für den Zwang eines materiellen Systems aus der analytischen Darstellung desselben mittels rechtwinkliger Coordinaten in eine solche mit Hülfe allgemeiner Coordinaten nach einem Beweisgange, welcher von den in den früheren Arbeiten über dieses Thema benutzten Wegen abweicht. Man vergleiche Lipschitz: „Bemerkungen zu dem Principe des kleinsten Zwanges" (Journ. f. Math. **82**, 316) und Wassmuth in Wien. Ber. **104** [2a], 281—285 (diese Ber. **51** [1], 320, 1895). *Lp.*

G. di Pirro. Sugli integrali primi quadratici delle equazioni della meccanica. Annali di Mat. (2) **24**, 315—334, 1896†.

Unter den mechanischen Problemen, deren Gleichungen man vermittelst der Hamilton-Jacobi'schen Methode integriren kann, verdienen diejenigen besonders erwähnt zu werden, welche Stäckel in C. R. **116**, 485—487, 1893 bekannt gegeben hat, und welche die von Liouville im Journ. d. Math. (1) **11**, **12** betrachteten Fälle der Bewegung umfassen. Diese Probleme, für welche der Ausdruck der lebendigen Kraft auf eine orthogonale quadratische Form reducirt vorausgesetzt wird, sind auch dadurch bemerkenswerth,

dass sie ausser dem Integrale der lebendigen Kraft noch $n-1$ andere, in den Geschwindigkeitscomponenten quadratische orthogonale Integrale besitzen, wenn n die Anzahl der Freiheitsgrade des Systems ist. Da diese Eigenschaft von Liouville und von Stäckel nur beiläufig bemerkt sei, und da man nicht wisse, ob dieselbe den von ihnen erforschten Fällen allein zukommt oder mit anderen gemeinsam ist, so hat der Verf. die directe Untersuchung derjenigen Probleme unternommen, welche ausser dem Integrale der lebendigen Kraft andere quadratische orthogonale Integrale in der Voraussetzung zulassen, nach welcher der Ausdruck der lebendigen Kraft auf eine orthogonale Form reducirbar ist. Für $n=3$ ist die Lösung der Frage vom Verf. vollständig durchgeführt. Für ein beliebiges n hat er ein Theorem bewiesen, welches dem von Stäckel betrachteten Falle der Bewegung andere $n-2$ Fälle beizugesellen gestattet, für welche $n-2, n-3, \ldots, 3, 2, 1$ quadratische orthogonale Integrale vorhanden sind ausser demjenigen der lebendigen Kraft. Damit hat man eine besondere Classificirung der Probleme der Mechanik, je nach der Anzahl der quadratischen orthogonalen Integrale, welche sie zulassen. *Lp.*

G. di Pirro. Sulle trasformazioni delle equazioni della dinamica. Rend. Circ. Mat. Palermo **10**, 241—253†.

Die Ergebnisse der in diesen Ber. **51** [1], 314—315, 1895 angezeigten Arbeit beruhen auf dem folgenden Satze:

Ist

$$S = \frac{1}{2}\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = \frac{1}{2}\sum_{r=1}^{n} a_r \left(\frac{dp_r}{dt}\right)^2,$$

$$S_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{ds_1}{dt_1}\right)^2 = \frac{1}{2}\sum_{r=1}^{n} b_r \left(\frac{dq_r}{dt}\right)^2,$$

wo die Coëfficienten a_r und b_r Functionen von p_r und q_r bezw. allein sind, so lässt sich das Lagrange'sche System der Gleichungen

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial S}{\partial p_r'}\right) - \frac{\partial S}{\partial p_r} = P_r \text{ in } \frac{d}{dt_1}\left(\frac{\partial S_1}{\partial q_r'}\right) - \frac{\partial S_1}{\partial q_r} = Q_r$$

transformiren mittels der Formeln

$$p_r = q_r,\ dt = \lambda(p_1, p_2, \ldots, p_r)\, dt_1,$$

so dass den von den p_r allein abhängenden Kräften P_r die von den q_r allein abhängenden Kräfte Q_r entsprechen, wofern die folgenden Bedingungen erfüllt sind. Ist Π_r^s die s^{te} Potenz einer willkürlichen Function, die nur von den Coordinaten p_r abhängt, ferner

$$\Phi = \left| \Pi_r^s \right| \ (s = 0, 1, 2, \ldots, n-1;\ r = 1, 2, 3, \ldots, n)$$

und $\Phi_r^{(k)}$ der Coëfficient von Π_r^k in Φ, so ist zu nehmen:

$$\lambda = C(\Pi_1 + h)(\Pi_2 + h) \ldots (\Pi_n + h),$$

$$a_r = \frac{\Phi}{\Phi_r^{(n-1)}},\ b_r = \frac{a_r}{\lambda(\Pi_r + h)},\ Q_r = \lambda^2 \frac{b_r}{a_r} P_r,$$

wo C und h willkürliche Constanten sind.

Wenn nun aber $\Pi_r = \Pi_s = const.$ ist, so wird die Determinante Φ identisch Null, und a_r nebst b_r erscheinen unter der Form $0/0$. Dieser Fall wird jetzt näher untersucht. Hierbei stellt sich heraus, dass, wenn k unter den Π_i einander gleich sind, eine besondere Lösung existirt, so dass also $n-1$ verschiedene Classen von Problemen hiermit charakterisirt sind, die $n-k+1$ quadratische orthogonale Integrale besitzen. *Lp.*

G. DI PIERRO. Sur les intégrales quadratiques des équations de la dynamique. C. R. 123, 1054—1057, 1896†.

P. APPELL. Remarques sur la communication de M. DI PIERRO. C. R. 123, 1057, 1896†.

In einer früheren Note (C. R. 116; diese Ber. 49 [1], 324, 1893) hat STÄCKEL eine Classe von Problemen der Mechanik angegeben, deren Differentialgleichungen homogene, quadratische, orthogonale Integrale in Bezug auf die Geschwindigkeiten besitzen. Da aber damals nicht festgestellt wurde, ob diese Eigenschaft auch anderen Problemen zukommt, so behandelt G. DI PIERRO diese Frage und gelangt zu einem allgemeinen Satze, der die Bedingungen für die Existenz von Integralen der bezeichneten Art ausspricht. Die von STÄCKEL aufgefundene Classe von Problemen bildet danach in der That nur einen besonderen Fall. APPELL weist in einem Zusatze auf den Zusammenhang der vom Verfasser erreichten Resultate mit denen hin, die LEVI-CIVITA abgeleitet hat. *Lp.*

PAUL PAINLEVÉ. Sur les transformations des équations de la dynamique. C. R. 123, 392—395, 1896†.

Einige Zusätze zu der grösseren Abhandlung des Verf. über dasselbe Thema im Journ. de Math. (4) 10 (vgl. diese Ber. 50 [1], 312, 1894) in Bezug auf die „correspondirenden Systeme“. Aus den mitgetheilten Sätzen erhellt, dass die Berechnung aller Correspondirenden eines gegebenen Systems (A) immer nur die Inte-

gration linearer Gleichungen erheischt, und dass man in dem Falle $n = 2$ im Stande ist, alle Correspondirenden zweiter Art zu bilden.

Lp.

Giuseppe Picciatti. Sulla trasformazione delle equazioni della dinamica in alcuni casi particolari. Atti R. Ist. Ven. (7) 7, 175—189, 1896†

Der Verf. knüpft an die Untersuchungen von Painlevé an, welche in diesen Ber. 49 [1], 334, 1893 und 50 [1], 312, 1894 besprochen sind, um einen Satz über die Transformirbarkeit des Systems

$$(A)\quad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial q_i'}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i \quad \left(q_i' = \frac{dq_i}{dt},\ i = 1, 2, \ldots, n\right)$$

in das System

$$(A_1)\quad \frac{d}{dt_1}\left(\frac{\partial T_1}{\partial q_i'}\right) - \frac{\partial T_1}{\partial q_i} = Q_i' \quad \left(q_i' = \frac{dq_i'}{dt_1},\ i = 1, 2, \ldots, n\right)$$

für besondere Formen der T und T_1 einfacher als Painlevé zu beweisen. Als Probe der erreichten Resultate führen wir den Satz an: Wenn wir jeder Bewegung des Systems (A), falls die Kräfte Q_i aus einem Potentiale Q fliessen, eine Bewegung des Systems (A_1) derart entsprechen lassen wollen, dass die Q_i' nur von den q_r abhängen, so ist es nothwendig und hinreichend, dass die Ausdrücke der lebendigen Kräfte der beiden Systeme sind:

$$2T = \frac{1}{\lambda}\sum_{r=1}^{n} H_r\, \pi_r \left(\frac{\theta_i - \theta_r}{\theta_i}\right)\left(\frac{dq_r}{dt}\right)^2;$$

$$2T_1 = \frac{1}{\pi(\theta)}\sum_{r=1}^{n} H_r\, \pi_r\, (\theta_i - \theta_r)\left(\frac{dq_r}{dt_1}\right)^2,$$

wo λ eine willkürliche Function der q_r ist. Die einzige Transformation, welche zum Uebergange von (A) zu (A_1) dient, ist $dt_1 = \lambda dt$; die Relation zwischen den Q_i und Q_i' ist:

$$Q_i' = \frac{\partial}{\partial q_i}\left(\frac{Q}{\lambda\theta_i}\right).$$

Lp.

Sir Robert Ball. Note on a point in theoretical dynamics. Proc. Cambr. Phil. Soc. 9 [3], 193—195, 1896†.

Untersuchung über die Frage, ob ein starrer Körper so gedacht werden kann, dass α die augenblickliche Schraube ist, die der Schraube η als impulsiver Schraube entspricht, während β in demselben Verhältnisse zu ξ steht. Es wird gezeigt, dass die vier Schrauben nicht willkürlich gewählt werden können, sondern zwei Bedingungen unterliegen, deren Form angegeben wird. *Lp.*

EUGENIO BELTRAMI. Sulle equazioni dinamiche di LAGRANGE. Rend. Ist. Lomb. (2) 28, 744—752, 1895 †.

Es handelt sich um eine einfache Methode zur Herleitung der LAGRANGE'schen Differentialgleichungen aus dem LAGRANGE'schen „Fundamentalprincipe" $\Sigma (U - mu'') \delta u = 0$. „Die Frage der Methode, auf welche hier angespielt wird, ist an sich sicherlich nicht gerade sehr erheblich, auch würde es nichts fördern, wollte man ihre Bedeutung übertreiben. Da es sich aber um einen Gegenstand handelt, der gewissermaassen den Physiker mehr interessirt als den Mathematiker, und bei welchem es darum wünschenswerth ist, dass jeder arithmetische Kunstgriff entfernt wird, ohne dass irgend ein der Discussion wesentliches Element wegfällt, so wird vielleicht die folgende kurze Zurückführung auf die directe Benutzung des LAGRANGE'schen Princips nicht Allen überflüssig erscheinen." Der gewandte italienische Mathematiker liefert in der That eine geschickte Ableitung, in welcher alle sonst vorgekommenen Gesichtspunkte an geeigneter Stelle hervorgehoben werden. *Lp.*

G. BONGIOVANNI. Esposizione elementare dei movimenti principali definiti per la legge degli spazi. gr. 8°. 20 S. Firenze, Tipogr. Salvadore Landi, 1895 †. S.-A. aus Riv. scient. ind.

Aus einer angenommenen Gleichung $s = f(t)$ kann man in vielen Fällen leicht

$$v = lim \frac{f(t_2) - f(t_1)}{t_2 - t_1} = \varphi(t), \quad \frac{dv}{dt} = lim \frac{\varphi(t_2) - \varphi(t_1)}{t_2 - t_1}$$

für $t_2 = t_1$ elementar erschliessen, während der umgekehrte Gang der elementaren Betrachtung grössere Schwierigkeiten bietet. Diese bekannte Thatsache wird an mehreren Beispielen erläutert. *Lp.*

ERNEST W. BROWN. Expressions for the elliptic coordinates of a moving point to the seventh order of small quantities. Monthl. Not. 66, 370—371, 1896 †.

E. J. STONE. Note on Professor BROWN's Note. Monthl. Not. 66, 372. 1896 †.

Die von STONE in der Januarnummer der Monthly Notices gegebenen Ausdrücke für die Polarcoordinaten eines Punktes, der sich in einer Ellipse um den einen Brennpunkt bewegt, bis zu Grössen der siebenten Ordnung einschliesslich in Bezug auf Excentricität und Neigung finden sich im Wesentlichen schon bei CAYLEY

in „Tables of the developments of functions in the theory of elliptic motions“ (Memoirs Roy. Astr. Soc. 29, 191—306, 1861. Collected works 3, 360—474). *Lp.*

M. Nordmann. Zur Behandlung innerer Kräfte im physikalischen Unterrichte der Prima. Ein synthetisches Capitel aus der Mechanik. Festschrift z. 350jähr. Jubiläum d. Realgymn. Halberstadt, 21—44, Nr. 4, 1896†.

Der Verfasser vermisst zwischen der Dynamik des materiellen Punktes und der Bewegung ausgedehnter Massen in der üblichen elementaren Mechanik ein Capitel über die inneren Kräfte und ergänzt diese Lücke durch eine Anzahl ad hoc gebildeter Beispiele in der von ihm gewünschten Behandlung als „die natürliche Brücke zur Dynamik ausgedehnter Massen“. Eine knappe Auswahl dieser Aufgaben soll in etwa drei Lehrstunden tüchtig durchgearbeitet, die Lösung durch Zahlenbeispiele oder Construction erläutert werden. *Lp.*

Paul Appell. Sur l'emploi des équations de Lagrange dans la théorie du choc et des percussions. Journ. de math. (5) 2, 5—20, 1896†.

Nähere Ausführung der Note in C. R. 116, über deren Inhalt das Referat in diesen Ber. 49 [1], 435—436, 1896 völlig ausreichende Auskunft giebt. In der vorliegenden Abhandlung werden nach den allgemeinen Ueberlegungen noch mehrere Beispiele erledigt, nämlich: 1. der directe Stoss zweier Kugeln, 2. das ballistische Pendel, 3. eine Kreisscheibe stösst gegen eine feste Axe, 4. das Carnot'sche Theorem vom Verluste an lebendiger Kraft. *Lp.*

A. Bantlin. Elementare Ableitung der Trägheitsmomente. ZS. D. Ing. 40, 950—956, 1896†.

Für technische Mittelschulen leitet der Verf. die Trägheitsmomente der technisch wichtigsten Körper und Flächen auf elementarem Wege, nur unter Zuhülfenahme bekannter geometrischer und stereometrischer Begriffe, ab und macht sie durch zeichnerische Darstellung der Anschauung zugänglich. *Lp.*

N. Joukovsky. A propos d'une communication de M. R. Liouville sur la rotation des solides. C. R. 122, 915—916, 1896†.

Der von R. Liouville in C. R. 120, 903—905 (diese Ber. 51 [1], 338, 1895) behandelte Fall der Rotation eines starren Körpers

um einen festen Punkt ist vorher schon öfter untersucht worden, und zwar zuerst von HESS in Math. Ann. 37 (diese Ber. 46 [1], 271, 1890), später von NEKRASSOW (1892), JOUKOVSKY (1893 und 1894), MLODZIEJEWSKI (1893). Man vergl. das Referat S. 287 über die NEKRASSOW'sche Arbeit in Math. Ann. 47, 1896. *Lp.*

R. LIOUVILLE. Sur la rotation des solides et le principe de MAXWELL. C. R. 122, 1050—1051, 1896†.

Zunächst entschuldigt sich der Verf. gegenüber der Prioritätsreclamation, die von JOUKOVSKY in einer vorangehenden Sitzung gegen ihn erhoben war, mit seiner Unkenntniss der fremden Sprachen. Sodann hebt er unter Bezugnahme auf die betreffende Note in C. R. 120 (diese Ber. 51 [1], 338, 1895) folgende Schlüsse hervor:

Ist $\beta = 0$, $A(B - C)\alpha^2 = C(A - B)\gamma^2$, so giebt es kein eindeutiges Integral, das von den drei, allen Fällen gemeinsamen Integralen sich unterscheidet. Damit besitzt man einen Fall, in welchem die von POINCARÉ als nothwendig erkannten Bedingungen für die Möglichkeit eines vierten eindeutigen Integrals, die in dem Probleme der Rotation immer erfüllt sind, nicht ausreichen. Bei der in Rede stehenden Frage der Mechanik versagt daher das MAXWELL'sche Princip. Denn man kann die Anfangsbedingungen so wählen, dass $A\alpha p + C\gamma r$ beständig gleich Null ist, sich also nicht einem vorgegebenen Werthe beständig nähern kann. *Lp.*

A. LEGOUX. Sur le mouvement d'un corps solide autour d'un point fixe. Pression exercée sur le point fixe. Mém. de l'Acad. de Toulouse (9) 8, 413—418, 1896†.

In der Hauptsache Beweis des Satzes: Der bei der Bewegung von dem starren Körper auf den festen Punkt ausgeübte Druck wird erhalten, indem man zu dem aus der Verlegung der äusseren Kräfte nach diesem Punkte hervorgehenden statischen Drucke folgende drei Kräfte hinzufügt: Die erste ist dem Quadrate der Winkelgeschwindigkeit und dem Abstande des festen Punktes vom Schwerpunkte proportional und vom Ursprunge O nach diesem Schwerpunkte G hin gerichtet. Die zweite ist zur Richtung OG und zur Winkelbeschleunigung senkrecht, wird ferner der Grösse nach durch den Inhalt des über diesen beiden, parallel mit sich nach dem Ursprunge verschobenen Strecken construirten Parallelogrammes dargestellt. Die dritte, nach der momentanen Relationsaxe gerichtete Kraft ist dem Quadrate der Winkelgeschwindigkeit und der Pro-

jection von OG auf diese Axe proportional. Anwendung dieses Satzes auf die sehr schnelle Bewegung eines in einem Punkte der Axe befestigten schweren Umdrehungskörpers. *Lp.*

L. Picart. Sur la rotation d'un corps variable. C. R. **122**, 1264—1265, 1896†.

Mit Hülfe einer Poincaré'schen Methode wird aus den Liouville'schen Differentialgleichungen des Problems der Satz gefolgert: „Die einzige genaue Periode, welche in der Aenderung des Poles auf der Oberfläche der Erdkugel bestehen kann, ist die sogenannte Euler'sche Periode." *Lp.*

J. Larmor. On the period of the Earth's free Eulerian precession. Proc. Cambr. Soc. **9**, 183—193, 1896†.

Die Abhandlung bezweckt eine Abschätzung der Wirkung des elastischen Nachgebens eines rotirenden Körpers auf die Periode und den Charakter der freien Präcession seiner Rotationsaxe. Die Untersuchung führt zu dem als „Princip" ausgesprochenen Satze: Die freie Präcession ist unter dem Einflusse des elastischen Nachgebens dieselbe, wie sie einem durchaus starren Körper angehören würde, dessen Configuration diejenige ist, welche der vorhandene Körper annehmen würde, falls die Centrifugalkraft beseitigt würde, wobei seine Elasticität als ungeschwächt angenommen ist, und auch dieselbe, wie sie wirklich für kleinere Verzerrungen besteht. Weil daher die Präcessionsconstante $(C-A)/C$ der wirklichen Erde genau durch die Perioden der gewöhnlichen astronomischen Präcessionen und Nutationen bestimmt wird, so kann auch die modificirte Präcessionsconstante $(C'-A')/C'$ der Erde, wie sie sein würde, wenn die Centrifugalkraft der Rotationsbewegung beseitigt würde, nach der Periode der freien Euler'schen Präcession abgeschätzt werden. Die Rechnungen werden durchgeführt und ergeben eine gute Uebereinstimmung mit der Beobachtung, woraus der Verf. schliesst, dass die von ihm aufgestellte Gleichgewichtstheorie ausreicht, und dass die freie Präcession der Periode von 427 Tagen etwa (fairly) constant in Amplitude ist. In Bezug auf die Beschaffenheit der Erde wird ferner gefolgert, dass die Erde ein elastischer Körper, ungefähr von derselben Ordnung der Starrheit ist wie Stahl. *Lp.*

EDMOND et MAURICE FOUCHÉ. Sur le déplacement de l'axe de rotation d'un corps solide dont une partie est rendue momentanément mobile par rapport au reste de la masse. C. R. 123, 93—96, 1896†.

Wenn ein materielles System, auf welches keine äussere Kraft einwirkt, in Bewegung um seinen Schwerpunkt begriffen gegeben wird, wobei die Bewegung zunächst so geschieht, als ob das System starr wäre, so kann man, wie bewiesen wird, durch einen geschlossenen Cyklus von Operationen, d. h. unter endlicher Zurückführung des Systems auf seine ursprüngliche Gestalt, und indem man nur innere Kräfte des Systems ins Spiel treten lässt, dahin gelangen, die Rotationsaxe des Systems zur Annahme einer beliebigen Lage zu bringen, die sie niemals hätte annehmen können, wenn das System unveränderlich geblieben wäre. Die Art der Ueberführung der Axe aus einer Anfangslage in eine vorgegebene relative Lage soll in einer späteren Mittheilung gelehrt werden. *Lp.*

H. ANDOYER. Sur l'extension que l'on peut donner au théorème de Poisson, relatif à l'invariabilité des grands axes. C. R. 123, 790—793, 1896†.

Die Sätze von LAGRANGE und POISSON bezüglich der Unveränderlichkeit der grossen Axen bei den Planetenbahnen werden für $2r$ paarweise conjugirte Variabeln $p_1, p_2, \ldots, p_r; q_1, q_2, \ldots, q_r$ verallgemeinert. Der Verf. giebt an, er habe sein bezügliches Theorem bis zu den Gliedern vierter Ordnung einschliesslich durch directe Rechnung bewiesen und dann den Gang des Beweises durch Induction weiter fortgesetzt. *Lp.*

M. KOPPE. Zur Kreiselbewegung. ZS. f. Unterr. 9, 127—131, 1896†.

Auf S. 30 desselben Bandes der Zeitschrift ist für die Aufgabe, das Drehmoment zu berechnen, welches ein Kreisel bei Drehung seiner Axe hervorruft, eine Lösung gegeben, die für einen Ring oder eine Scheibe zu dem Werthe $T\omega dx/dt$ führt, wo ω die Rotationsgeschwindigkeit des Kreises, dx/dt die Winkelgeschwindigkeit seiner Axe, T das Trägheitsmoment für einen Durchmesser des Ringes oder der Scheibe bedeuten. Nach dem Verf. ist jedoch der richtige Werth $T_0\omega dx/dt$, wo T_0 das Trägheitsmoment des Kreisels bezüglich seiner Symmetrieaxe ist, so dass dieser Werth bestehen bleibt, wenn der Kreisel ein Rotationskörper ist. Neben dem Beweise dieser Formel, die auf andere Weise vom Verf. schon

im vierten Bande derselben Zeitschrift hergeleitet ist, enthält der Artikel eine Kritik der sonst gegebenen elementaren Darstellungen der Theorie der Kreiselbewegung. *Lp.*

Tullio Levi-Civita. Sul moto di un sistema di punti materiali soggetti a resistenze proporzionali alle rispettive velocità. Atti R. Ist. Ven. (7) **7**, 1004—1008, 1896 †.

In Anlehnung an die Arbeit von E. Padova: „Sul moto di rotazione di un corpo rigido" (Atti di Torino **21**, 38—47; diese Ber. **42** [1], 292, 1886) beweist der Verf. den Satz: Die Differentialgleichungen (D), welche die Bewegung eines materiellen Systems S beherrschen, wenn seine einzelnen Punkte Widerstände (des Mittels, der Reibung oder sonst welche) erfahren, die den bezüglichen Geschwindigkeiten proportional sind, können aus den die freie Bewegung des nämlichen Systems S betreffenden Gleichungen (D_1) erhalten werden vermittelst der Vertauschung der unabhängigen Veränderlichen:

$$dt_1 = e^{-\lambda t} dt.$$

(In der Formel bezeichnet t_1 die Zeit für die freie Bewegung, t für die den Widerständen unterworfene, λ das constante Verhältniss zwischen dem Widerstande und der Geschwindigkeit.) *Lp.*

Vito Volterra. Sulle rotazioni permanenti stabili di un sistema in cui sussistono moti interni stazionarii. Annali di Mat. (2) **23**, 269—285, 1895 †.

Während der Verf. in dem Aufsatze: „Sulla teoria dei movimenti del polo terrestre" (Astron. Nachr. **138**; diese Ber. **51** [1], 332 ff., 1895) die Vertheilung der permanenten Rotationsaxen und der entsprechenden permanenten Rotationen für das im Titel bezeichnete Problem untersucht hatte, geht er jetzt auf die Erörterung der Stabilität der erwähnten Axen ein. Man setze

$$1) \quad \begin{cases} f_1 = \frac{1}{2\sqrt{ABC}} [(Ap + m_1)^2 + (Bq + m_2)^2 + (Cr + m_3)^2], \\ f_2 = \frac{1}{2\sqrt{ABC}} [Ap^2 + Bq^2 + Cr^2], \end{cases}$$

wo m_1, m_2, m_3 die Componenten des Paares der Bewegungsgrössen für die inneren Bewegungen nach den centralen Hauptträgheitsaxen sind, die übrigen Buchstaben ihre bekannten Bedeutungen bei dem Rotationsprobleme haben. Dann sind

2) $f_1 = h_1, \quad f_2 = h_2$

(h_1 und h_2 constant) zwei Integrale der Bewegungsgleichungen. Sieht man jetzt p, q, r als rechtwinklige Coordinaten eines Punktes P an, so kommt die Untersuchung darauf hinaus, die Bewegung dieses Punktes zu betrachten, und es zeigt sich, dass die Gleichgewichtslagen von P, welche die permanenten Rotationen bestimmen, die Doppelpunkte der Raumcurve vierter Ordnung $f_1 = h_1, f_2 = h_2$ sind. Stabil aber ist dieses Gleichgewicht, wie eine genauere Betrachtung ergiebt, für alle isolirten Punkte jener Raumcurven; in jedem Gleichgewichtspunkte, der nicht ein isolirter Punkt ist, wird das Gleichgewicht dagegen instabil. Ferner ist die Stabilität in den isolirten Punkten eine doppelte; die eine bezieht sich auf die Aenderungen in der Rotationsbewegung des Systems, die andere auf die Aenderungen in den inneren Bewegungen. Eine eingehende Untersuchung mit Unterscheidung vieler einzelnen Fälle wird nöthig, um auf dem Orte der Doppelpunkte jener Raumcurve, einer cubischen Hyperbel, die isolirten Punkte von den Doppelpunkten und den Spitzen zu sondern, welche letzteren den Uebergang zwischen den beiden ersteren vermitteln. Die hierbei erforderliche geometrische Untersuchung wird durch eine Note von SEGRE am Schlusse der Abhandlung ergänzt. — Als interessanten Satz führen wir endlich noch den folgenden an: Wir können den Rotationspol eines Systems um eine gewisse Lage kleine Oscillationen ausführen sehen, ohne dass das System die Gestalt wechselt oder die Vertheilung der Massen in ihm sich ändert, und deshalb wird es nicht gestattet sein, daraus zu schliessen, dass der Punkt, um welchen der Rotationspol oscillirt, ein Trägheitspol ist. *Lp.*

TULLIO LEVI-CIVITA. Sul moto di un corpo rigido intorno ad un punto fisso. Rend. Lincei (5) 5 [2], 3—9, 122—127, 1896†.

Um den Einfluss der Natur des beweglichen Körpers auf die Bewegung für sich allein zu beurtheilen, beschäftigt sich der Verf. mit der lebendigen Kraft desselben und ermittelt ihre wesentlichen Charaktere durch eine Untersuchung ihrer gruppentheoretischen Eigenschaften nach den Arbeiten von SOPHUS LIE. Hierbei wird die Natur der Gruppe bestimmt, welche die lebendige Kraft T in sich selbst überführt.

Wenn die drei Trägheitsmomente für den festen Punkt unter einander gleich sind, so ist aus der entsprechenden Gruppe zu schliessen, dass die Differentialform T von constanter positiver

Krümmung ist; demnach kann die Dynamik eines Punktes in einem elliptischen Raume mit der eines starren Körpers um einen festen Punkt in dem Falle identificirt werden, dass die drei Hauptträgheitsmomente gleich sind. Sind dagegen alle drei Trägheitsmomente, oder auch nur zwei, verschieden, so ist der Ausdruck von T zweckmässig nicht auf einen anderen Typus zu bringen und kann als kanonisch angesehen werden für eine ganze Kategorie mit drei Freiheitsgraden. Der Verf. weist endlich auf eine merkwürdige Thatsache hin, welche aus den gruppentheoretischen Betrachtungen erhellt: die Existenz imaginärer Potentiale (auch wenn die drei Trägheitsmomente verschieden sind), für welche die Bewegungsgleichungen mit Hülfe von Quadraturen integrirt werden können.

In der zweiten Note deutet der Verf. zunächst kurz an, wie gruppentheoretische Betrachtungen sich zu der Untersuchung benutzen lassen, ob Kräftefunctionen vorkommen, für welche ausser dem Integrale der lebendigen Kräfte noch zwei andere lineare Integrale der Bewegungsgleichungen sich ergeben, und für welche deshalb die Integration auf Quadraturen zurückkommt. Der Hauptheil der Arbeit wird dann durch die vollständige Behandlung eines Beispieles mit imaginärer Potentialfunction eingenommen, bei welchem die drei Constanten A, B, C von einander verschieden und die rechten Glieder der Bewegungsgleichungen (äussere Kräfte im reellen Falle) nicht alle Null sind. *Lp.*

G. Koenigs. Sur les solutions périodiques du problème du mouvement d'un corps pesant quelconque, suspendu par un de ses points. C. R. 122, 1048—1049, 1896†.

Von den allgemeinen Bewegungsgleichungen der Drehung eines Körpers um einen festen Punkt ausgehend, gelangt man zu einer „Poinsot-Bewegung", indem man den Abstand μ des Anfangspunktes vom Schwerpunkte in den Differentialgleichungen gleich Null setzt, und erhält dann die Grössen p, q, r, γ, γ', γ'' als elliptische Functionen der Zeit. Der Verf. benachrichtigt die Akademie, dass nach seinen Untersuchungen für kleine Werthe von μ, d. h. für den Fall eines Körpers von ganz beliebiger Gestalt, dessen Aufhängepunkt in der Nähe des Schwerpunktes sich befindet, ebenfalls unendlich viele periodische Lösungen bestehen. *Lp.*

P. A. Nekrassoff. Recherches analytiques sur un cas de rotation d'un solide pesant autour d'un point fixe. Math. Ann. 47, 445—530, 1896†.

Der Fall der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt, welcher in dieser umfangreichen Arbeit einer gründlichen analytischen Behandlung unterworfen wird, ist zuerst von HESS untersucht worden (Math. Ann. 37; vergl. diese Ber. 46 [1], 271, 1890). Sind nämlich x_0, y_0, z_0 die Coordinaten des Schwerpunktes des rotirenden Körpers, A, B, C die Trägheitsmomente in Bezug auf die Hauptträgheitsaxen durch den festen Punkt, so werden folgende Anfangsbedingungen über die Constanten angenommen:

$$y_0 = 0, \quad A(B-C)x_0^2 = C(A-B)z_0^2 \qquad (A > B > C).$$

Dann besteht ausser den drei bekannten algebraischen Integralen des Problems noch ein viertes, von HESS bereits angegebenes:

$$Ax_0p + Cz_0r = 0. \tag{4}$$

NEKRASSOFF zeigt, dass Frau VON KOWALEVSKY diesen Fall nach ihren Methoden ebenfalls hätte finden müssen und ihn nur aus Unachtsamkeit übersehen hat, wie dies zuerst von APPELROTH in der Moskauer Math. Samml. **16**, 1892 dargelegt worden ist. Der besondere Charakter dieses Falles bewirkt nicht, dass die Bewegung einen geringeren Grad von Allgemeinheit besitzt, als die von EULER, LAGRANGE und S. KOWALEVSKY untersuchten lösbaren Fälle der Bewegungsgleichungen des Problems der Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt, da die Anzahl der zur Verfügung stehenden Constanten ebenso gross ist, wie in jenen Fällen. In der HESS'schen Arbeit nun sind viele Eigenschaften der Bewegung dieses Falles unaufgeklärt geblieben. Der Verf. ist dazu gelangt, die Integration der complicirten Gleichungen dieses Problems auf diejenige einer linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung mit eindeutigen, doppelt periodischen, complexen Coëfficienten zurückzuführen. Durch dieses Mittel verbreitet sich ein solches Licht über die Aufgabe, dass es möglich wird, das Bild der Rotation ziemlich vollständig zu entwerfen und die Rechnungen auf immer convergente Reihen zu beschränken, welche eine dem Probleme angemessene Einfachheit besitzen. Damit tritt dieser Fall der Rotation in die Reihe derjenigen ein, welche überhaupt genauer erkannt worden sind.

Unter dem rein mathematischen Gesichtspunkte bietet der hier untersuchte Fall verschiedenartige Besonderheiten. Diesen Besonderheiten ist der Vortheil des Gebrauches der complexen Grössen zuzuschreiben, deren geometrische Eigenschaften bei der Erforschung dieses Falles hervortreten, hauptsächlich bei ihrer Verknüpfung mit der sog. linearen Transformation, welche die Geraden und Kreise in

Kreise verwandelt unter Wahrung der Aehnlichkeit in den unendlich kleinen Theilen. Die andere Besonderheit besteht darin, dass das Problem hier nicht auf eindeutige Functionen der Zeit gebracht wird, wie in den früher gelösten Fällen, sondern auf vieldeutige Functionen.

Der Verf. betont in der Einleitung, dass er seine eigenen Untersuchungen in der Abhandlung zur Darstellung bringt, dass er jedoch die in neuerer Zeit erschienenen russischen Arbeiten über den Gegenstand an geeigneter Stelle anführt. *Lp.*

Ferdinando Paolo Ruffini. Delle accelerazioni che nel moto di un sistema rigido con un punto fisso sono dirette a uno stesso punto qualsivoglia dato. 8°. 11 u. 2 S. S.-A. aus Rend. Bologna 1896†.

Bei der Drehung eines starren Körpers um einen festen Punkt ist für die Rotation um die augenblickliche Drehaxe der Ort der Punkte mit Beschleunigungen, die nach einem beliebig vorgegebenen Punkte S gerichtet sind, der Schnitt eines einschaligen Hyperboloids, das durch den Punkt S geht, mit einem Kegel zweiter Ordnung, dessen Mittelpunkt in demselben Punkte S liegt. Ist die augenblickliche Drehaxe eine permanente Rotationsaxe, so ist der gesuchte Ort ein Kreis in einer zur Drehaxe senkrechten Ebene, der diese Axe schneidet und durch S geht. Wenn ausserdem die Rotationsgeschwindigkeit constant ist, so geht der Ort in das Loth von S auf die Drehaxe über. Die letzteren besonderen Fälle waren in der ersten Mittheilung nicht richtig angegeben. *Lp.*

Hadamard. Une propriété des mouvements sur une surface. C. R. 122, 983–985, 1896†.

Wie bei der Bewegung eines schweren Punktes auf einer Kugelfläche alle Bahnlinien in die untere Halbkugel eindringen, so giebt es auf einer beliebigen geschlossenen Oberfläche, die für einen von beliebigen gegebenen Kräften angegriffenen Punkt das Bewegungsfeld bildet, immer ein Gebiet R, das a priori angebbar ist, in welches jede Bahnlinie des Punktes hinein verlaufen muss. Ein Punkt, in welchem die Kräftefunction ein Minimum ist, gehört diesem Gebiete R nicht an, ist also eine Lage des instabilen Gleichgewichtes. *Lp.*

Carl Seidemann. Ein mechanisches Doppelproblem. Ein Muster zur Lösung aller Probleme, welche noch auf elliptische Func-

tionen führen. Für Studirende auf Universität und Polytechnicum. gr. 8°. IV u. 95 S., mit 4 lithogr. Tafeln im Anhange. Halle a. S., C. A. Kaemmerer u. Co., 1896†.

Wie der Verf. im Vorworte angiebt, ist die Arbeit eine Umarbeitung seiner 1891 bei der Leipziger Universität eingereichten und nur zum Theil im Drucke abgelieferten Dissertation. Sie handelt über die Bewegung eines schweren Punktes auf der Rotationsfläche $gar^2 = z(z-3a)^2$, also auf der vierten der KOBB'schen Flächen, bei welcher die Bewegungsgleichungen auf elliptische Functionen führen. Das „Doppelproblem" entsteht dadurch, dass die Richtung der Schwere das eine Mal mit der positiven, das andere Mal mit der negativen z-Axe zusammenfallend angenommen wird. Die Behandlung schliesst sich an ENNEPER-MÜLLER's „Elliptische Functionen; Theorie und Geschichte" (1890) an, verwendet die JACOBI'sche Art der Bezeichnung und ist als Uebung im Gebrauche der elliptischen Functionen zweckdienlich. Mit der Litteratur des Gegenstandes ist der Verf. nur unvollkommen bekannt. Dasselbe Thema ist in der Dissertation von KOEBKE erledigt: „Beiträge zur Untersuchung der Bewegung eines schweren Punktes auf einer Rotationsfläche" (Halle 1892; vergl. Jahrb. über die Fortschr. der Math. **24**, 874), wo auch die Bewegung auf der fünften KOBB'schen Fläche schon untersucht ist. Dass das Verzeichniss der KOBB'schen Flächen durch STÄCKEL um eine neue Fläche vermehrt ist (vergl. diese Ber. **49** [1], 326, 1893), die dann auch sofort bezüglich des in Rede stehenden Problems das Thema zu einer Arbeit von FR. SCHMIDT geliefert hat (Monatsh. f. Math. **5**, 109—122, 1894), ist dem Verf. ebenso verborgen geblieben, wie anscheinend die Dissertation von STÄCKEL aus dem Jahre 1885 (diese Ber. **41** [1], 222, 1885), in welcher zuerst eine Zusammenstellung der bezüglichen Litteratur stattgefunden hat. Uebrigens fehlt die Dissertation des Verfassers in dem Verzeichnisse der Doctordissertationen aus der reinen und angewandten Mathematik, München 1893. *Lp.*

WLADIMIR DE TANNENBERG. Équations du mouvement d'un point matériel sur une surface quand on tient compte du frottement. Nouv. Ann. (3) **15**, 201—207, 1896†.

Die Herleitung der Gleichungen für die Bewegung eines Punktes auf krummer Oberfläche unter Berücksichtigung der Reibung bewirkt der Verf. im Anschlusse an die Theorie der krummen Oberflächen, indem er die Coordinaten eines Punktes durch zwei Variabeln u

und v ausdrückt, wo $u = const$ und $v = const$ Systeme von sich rechtwinklig schneidenden Curven der Oberfläche bedeuten. *Lp.*

K. Tsuruta. A cinematical solution of an extended problem of Pappus. ZS. d. phys.-math. Ges. zu Tokio 7, 57—58, 1895.

Innerhalb eines Winkels ist ein Punkt gegeben, durch ihn eine gegebene Strecke so zu legen, dass ihre Endpunkte auf den Schenkeln des Winkels ruhen. Für diese schon oft behandelte Aufgabe werden gewisse Curven vierter Ordnung benutzt. Dieselben werden durch einen Punkt erzeugt, der mit den durch zwei feste Punkte gehenden Schenkeln eines rechten Winkels fest verbunden ist. *Lp.*

Otto Hettwer. Zur Bewegung eines schweren Punktes auf einer krummen Linie von der Gleichung $r^m = a^m \cos m\vartheta$. Beil. z. Jahresber. d. Berl. Gymn. z. Grauen Kloster. 4°. 32 S. Berlin, R. Gärtner's Verlag, 1896 †.

Der Verf. hat bei den betrachteten Curven solche Fälle aufgesucht, die sich durch elliptische Functionen erledigen lassen, ohne jedoch frühere Litteratur über den Gegenstand zu berücksichtigen. So lag für die Parabel z. B. eine Arbeit von Dienger vor im Grunert'schen Arch. 11, 88—94, 1848 und die elegante Behandlung durch Glaisher im Quart. J. 19 (diese Ber. 39 [1], 197, 1883); auch vom Ref. sind in den Verh. d. Berl. Phys. Ges. 7 (diese Ber. 44 [1], 171, 1888) mehrere bezügliche Beispiele kurz angegeben und erledigt worden. Die in der vorliegenden Arbeit betrachteten Fälle sind: I. $m = -2$, gleichseitige Hyperbel; nur bei besonderer Annahme der Constanten gehen die hyperelliptischen Integrale in elliptische über. II. $m = -1$, gerade Linie (bekannt). III. $m = -1/2$, Parabel; die Behauptung, dieser Fall liefere keine eleganten Resultate bei allgemeiner Behandlung, ist durch die oben angeführte Note von Glaisher widerlegt. IV. $m = 1/2$, Kardioide; ausführlich behandelt S. 7—20 für die verschiedenen Werthe der Constante der Anfangsgeschwindigkeit, indem alle Grössen durch elliptische Functionen in der Jacobi'schen Bezeichnung ausgedrückt werden. V. $m = 1$, Kreis (bekannt). VI. $m = 2$, Lemniscate; erledigt auf S. 20—32. — Als Ganzes betrachtet, sehen wir also zwei Uebungsbeispiele für die Anwendungen der elliptischen Functionen auf die reibungslose Bewegung eines schweren Massenpunktes, auf der Kardioide und der Lemniscate, in der Arbeit erledigt, wobei der Verf. Schlömilch's Behandlung der elliptischen Integrale be-

nutzt hat. Von den übrigen merkwürdigen mechanischen Eigenschaften der betrachteten Curven (vergl. Bassani, Sulle curve $r^m \cos m\vartheta = a^m$, Batt. G. 24, 1886) ist nichts erwähnt. *Lp.*

Alexander S. Chessin. On the motion of a homogeneous sphere or spherical shell on an inclined plane, taking into account the rotation of the Earth. Bull. Amer. Math. Soc. (2) 2, 302—309, 1896 †.

Wie die Rotation der Erde die Bewegung des Foucault'schen Pendels und Gyroskopes, sowie eines frei fallenden Körpers beeinflusst, so findet auch, wie der Verf. hier nachweist, eine berechenbare Modification der Bewegung einer homogenen Kugel oder sphärischen Schale auf einer gegen den Horizont geneigten Ebene statt. Die Rechnung wird unter Vernachlässigung des Quadrates der Winkelgeschwindigkeit der Erde und in der Voraussetzung durchgeführt, dass die Kugel bloss rollt, nicht aber auch gleitet. Die Endformeln für die Coordinaten des Mittelpunktes der Kugel zeigen, dass, wenn die Kugel beim Beginne der Bewegung keine Geschwindigkeit besitzt, ihr Mittelpunkt eine semicubische Parabel beschreibt. Die Wirkung der Rotation der Erde auf die Bewegung des Mittelpunktes der Kugel oder der Kugelschale besteht also darin, sie von einer Neigungslinie der schiefen Ebene abzulenken. Diese Ablenkung kann ebenso gut nach Westen wie nach Osten vom Ortsmeridian stattfinden, in einem besonderen Falle auch verschwinden. Dies hängt von der Orientirung der schiefen Ebene, ihrem Neigungswinkel und der Breite des Ortes ab. *Lp.*

A. de Saint-Germain. Solution du problème de mécanique proposé au concours d'agrégation en 1894. Nouv. Ann. (3) 14, 406—415, 1895 †.

P. Rigollet. Solution du problème de mécanique rationnelle donné au concours d'agrégation des sciences mathématiques en 1895. Nouv. Ann. (3) 14, 415—433, 1895 †.

Zwei specielle Prüfungsaufgaben. Die erste betrifft die Bewegung einer homogenen Scheibe von der Form eines gleichseitigen Dreieckes, dessen eine Ecke mit Reibung auf einer horizontalen Ebene gleitet, während die beiden anderen auf einer parallelen Ebene ohne Reibung gleiten. Die Ebene des Dreieckes hat eine Neigung von 45° gegen die Horizontale und rotirt um eine Verticale durch ihren Schwerpunkt. — Die zweite Aufgabe ist interessanter; sie handelt von der Bewegung eines besonderen Kreis-

kegels um den fest angenommenen Schwerpunkt unter der Annahme, dass die Peripherie der Basis des Kegels auf einer gegebenen festen Horizontalebene mit Reibung gleitet. *Lp.*

T. Levi-Civita. Sul moto dei sistemi con tre gradi di libertà. Rend. Linc. (5) 5, 164—171, 1896†.

In der Einleitung wird der Inhalt folgendermaassen zusammengefasst:

„Der Gegenstand dieser Note ist die Erforschung der materiellen Systeme S mit von der Zeit unabhängigen Verbindungen und mit drei Graden der Freiheit, für welches, wenn Kräfte nicht wirken, die drei Integrale der Flächen bestehen. Ich werde zeigen, dass derartige Voraussetzungen es gestatten, die Natur der lebendigen Kraft T zu kennzeichnen, und zu der Feststellung leiten, dass T mit Hülfe einer passenden Wahl Lagrange'scher Coordinaten mit Sicherheit zurückführbar ist: entweder auf die einem starren Körper mit einem festen Punkte eigenthümliche Form oder auf die Form

$$\tfrac{1}{2} H^2 (x_1^2 + x_2^2 + x_3^2)(x'^2_1 + x'^2_2 + x'^2_3).$$

Daraus ergiebt sich, dass, auch wenn Kräfte wirken, die Dynamik der oben erwähnten Systeme offenbar identisch gleich zu achten ist: im ersten Falle mit der Dynamik eines starren Körpers um einen fest angenommenen Punkt desselben; im zweiten Falle (und in der Annahme, dass die Gesammtenergie des Systems constant sei), abgesehen von Quadraturen, der Dynamik eines materiellen Punktes. *Lp.*

A. G. Greenhill. The dynamics of a top. Proc. London Math. Soc. 26, 215—256, 1895†.

— — The associated dynamics of a top and of a body under no forces. Proc. London Math. Soc. 27, 545—612, 1896†.

Die Bemerkung Jacobi's (Ges. Werke 2, 480), dass die allgemeine Bewegung eines Kreisels oder Gyrostaten, der sich unter der Einwirkung der Schwere um einen festen Punkt seiner Axe bewegt, sich in die relative Bewegung zweier Körper auflösen lasse, die sich bei Abwesenheit äusserer Kräfte nach der von Poinsot veranschaulichten Art um den festen Punkt bewegen, hat seit dem Erscheinen des betreffenden Bandes der Jacobi'schen Werke wiederholt zu Bearbeitungen des Gegenstandes Anlass gegeben. Auch die erste der vorliegenden Abhandlungen beschäftigt sich zunächst mit diesem Satze und schliesst sich in der Bezeichnung eng an die

im Quart. J. 23 erschienene Arbeit von ROUTH an (vergl. diese Ber. 44 [1], 211, 1888). Während aber dieser letztere Gelehrte mit einer Untersuchung über die beiden zusammen stimmenden Bewegungen beim Fehlen äusserer Kräfte beginnt und nachher zeigt, wie man dieselben verbinden muss, damit sie die Kreiselbewegung ergeben, wird in der gegenwärtigen Betrachtung der umgekehrte Gedankengang gewählt: der Verf. beginnt mit der Berechnung der Bewegung des Kreisels und leitet daraus JACOBI's beide vereinigten POINSOT'schen Bewegungen her, in der Hoffnung, „dass dieses neue Verfahren dazu beitragen werde, über dieses interessante und wichtige Theorem in der Dynamik Licht zu verbreiten". Aber nicht bloss die erwähnte ROUTH'sche Arbeit, sowie die bezüglichen Partien der „Rigid Dynamics" desselben Mathematikers hängen mit der vorliegenden Untersuchung eng zusammen, sondern auch des Verf. eigene Abhandlung „Pseudo-elliptic integrals and their dynamical applications" (Proc. London Math. Soc. 25, 1894) enthält eine bedeutsame Vorarbeit zu der jetzigen Schrift, indem das Kreiselproblem daselbst ausführlich behandelt ist. Die dort schon angebahnte consequente Verfolgung der Erscheinungen mit Hülfe der Theorie der elliptischen Functionen in der WEIERSTRASS'schen Form bildet einen charakteristischen Zug der GREENHILL'schen Arbeiten. Aus der Behandlung heben wir ferner hervor die Beleuchtung der DARBOUX'schen Darstellung für die Bewegung der Axe eines Kreisels (Note XVIII und XIX in DESPEYROUS' Cours de Mécanique; vergl. auch diese Ber. 41 [1], 257 ff., 271 ff., 1885), worin die Erzeugenden eines gelenkigen, deformirbaren, einschaligen Hyperboloids zur Versinnlichung benutzt sind. Am Schlusse des ersten Aufsatzes geht der Verf. auf die Eigenschaften der Flächen zweiten Grades ein, welche die beim Rollen auf den unveränderlichen Ebenen entstehenden Herpolodien enthalten. Die Rechnungen werden dabei so weit getrieben, dass nicht nur zahlreiche geometrische Beziehungen sich ergeben, sondern auch Formeln für ein Modell erhalten werden, welches die Bewegung veranschaulichen kann.

In genauem Anschlusse an seine vorangegangenen Arbeiten beginnt der Verf. die zweite grosse Abhandlung mit einer Erörterung der Deformation eines gelenkigen Hyperboloids nach dem Vorgange HENRICI's und zeigt dann, wie diese Deformation mit der Kreiselbewegung und mit zwei POINSOT'schen Bewegungen bei Abwesenheit äusserer Kräfte zusammenhängt. In dieser Weise vermeidet er es, dem einen dynamischen Probleme den Vorrang vor

dem anderen einzuräumen. Die von Poinsot in der berühmten „Théorie nouvelle de la rotation des corps“ vorbildlich geschaffene Methode der geometrischen Deutung für die verschiedenen analytischen Formeln ist vom Verf. in ihrer Ausdehnung auf diese neuen Entwickelungen der Dynamik mit grossem Erfolge angewandt worden und es sind dadurch manche merkwürdigen geometrischen Sätze zur Erscheinung gekommen, so besonders einige, die mit der Ellipse in Beziehung stehen. Dem entsprechend findet man die geometrische Deutung der mannichfachen, von Darboux aufgestellten Relationen, ebenso der vom Verf. in der ersten Arbeit S. 242 (siehe voriges Referat) aufgestellten Beziehungen. Ferner wird ein von Siacci in Atti di Napoli (2) **6** (vergl. diese Ber. **50** [1], 340, 1894) mitgetheiltes Ergebniss von Neuem begründet.

Einen grossen Theil der Abhandlung nehmen die mit besonderer Ausführlichkeit und Vorliebe behandelten Raumcurven ein, welche ein Punkt der Axe des Kreisels beschreibt, und zwar in dem Falle, dass diese Curven algebraisch werden. Dieser Umstand hängt auf das Engste mit der Natur der die Lösung vermittelnden elliptischen Functionen zusammen und bietet dem Verf. Gelegenheit, sein grosses Geschick in der Handhabung der elliptischen Transscendenten zu beweisen. Um die Resultate recht anschaulich zu machen, hat er sich nicht bloss damit begnügt, die allgemeinen Formeln aufzustellen, sondern er hat Dewar bewogen, die Curven für angenommene Zahlenwerthe zu berechnen und in stereoskopischen Doppelbildern zu zeichnen. Diese Abbildungen sind so vorzüglich gelungen, dass man ohne besondere Anstrengung dieselben mit unbewaffneten, nicht durch ein Stereoskop unterstützten Augen zu einem Raumbilde zu vereinigen und in ihrem Verlaufe auf der Kugelfläche zu verfolgen vermag. Mit grosser Liebenswürdigkeit hat der Verf. diese auf Karton geklebten Zeichnungen, auf deren Rückseite sich die nöthigen Angaben abgedruckt befinden, an Fachgenossen versandt. *Lp.*

A. G. Greenhill. The spherical catenary. Proc. London Math. Soc. 27, 123—185, 1896†.

Nach Anführung der Litteratur über die sphärische Kettenlinie spricht sich der Verf. über den Zweck seiner Arbeit wie folgt aus: „Der Gegenstand der gegenwärtigen Abhandlung ist die Einführung einer besonderen Form des bei der Lösung dieser Aufgabe erforderlichen elliptischen Integrals dritter Gattung und die Erörterung der besonderen Fälle, welche eintreten, wenn dieses Integral dadurch

pseudoelliptisch wird, dass der Parameter einem aliquoten (dem μ^{ten}) Theile der Periode gleich wird. Somit ist die einzige elliptische Transcendente, welche in der Lösung verbleibt, das elliptische Integral erster Gattung, und wenn durch eine besondere numerische Wahl der Constanten dieses Glied zum Verschwinden gebracht werden kann, so wird die sphärische Kettenlinie eine geschlossene algebraische Curve."

Wie in den beiden grossen Abhandlungen des Verf. über das Kreiselproblem, die in diesem Jahrgange besprochen werden, handelt es sich auch in der vorliegenden Arbeit um eine Anwendung der elliptischen Functionen auf das gewählte Problem, insbesondere um eine Anwendung der vom Verf. in seinem Aufsatze „Pseudoelliptic integrals and their dynamical applications" (1894) aufgestellten Sätze und Formeln. Die ersten 15 Paragraphen dienen zur Herleitung der allgemeinen Gleichungen; danach werden die besonderen Fälle für die Zahl μ ausführlich durchgenommen, nämlich $\mu = 3$, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16. Die erste genau berechnete rein algebraische sphärische Kettenlinie mit pentagonaler Symmetrie ist die für $\mu = 10$. Die mühsamen Zahlenrechnungen sind, wie in den Aufsätzen über das Kreiselproblem, auch hier von DEWAR vollendet worden, ebenso die hiernach angefertigten Zeichnungen und stereoskopischen Abbildungen. In einem Nachtrage werden auch die Rechnungen für $\mu = 7$ in dem Falle der algebraischen Kettenlinie mitgetheilt. Die vom Verfasser übersandten sieben stereoskopischen Bilder algebraischer Kettenlinien zeigen die den Zahlen 5, 7, 4, 9, 11, 13, 15 correspondirenden Symmetrieverhältnisse. Die Anzahl der numerirten Gleichungen der Abhandlung (644) giebt eine Vorstellung von der Grösse des in ihr bewältigten Rechenwerkes. *Lp.*

G. T. WALKER. On a dynamical top. Quart. J. 28, 175—184, 1896†.

Die Arbeit soll die Erscheinung begründen, dass alle glatten „celts" auf einer horizontalen Oberfläche nur in einer Richtung oder in keiner sich drehen. Die Beschreibung des zu diesem Zwecke construirten Kreisels ist jedoch so wenig klar, dass Ref. dieselbe ohne die Figur, auf welche zwar hingewiesen, die aber nicht beigegeben ist, weder den Mechanismus des Kreisels, noch die nachfolgende mathematische Behandlung hat verstehen können. *Lp.*

C. BARUS. A curve-tracing top. Science (N. S.) 4, 444—446, 1896†.

— — The curve-tracing top. Science (N. S.) 4, 572, 1896†.

Ein leichter Kreisel (nicht über 6 Unzen schwer), dessen Scheibe eine dünne Zinnplatte mit einem Rande aus Kupferdraht von $^1/_8$ Zoll Dicke ist, hat als Axe einen hohlen Messingstiel, der nach oben den in einem Handgriff laufenden Stift trägt, nach unten zur Aufnahme eines Bleistiftes dient. Eine Glasplatte von der Grösse mindestens eines Quadratfusses wird mit einem Bogen glatten weissen Papiers überdeckt; Stellschrauben ermöglichen eine genaue Horizontalstellung der Tafel oder auch eine gewollte Neigung. Der Kreisel wird mit einer Schnur abgezogen und mit schräger Axe auf das Papier gestellt; dann zeichnet die Bleistiftspitze ihren Weg auf dem Papiere. Von den so erhaltenen Curven wird eine, die bei schräg gestellter Tafel entstanden ist, abgebildet; sie zeigt eine mit grosser Regelmässigkeit gezeichnete, nach der einen Seite fortschreitende und sich verengernde Spirale. Der Verf. beschreibt dann noch eine Reihe von Beobachtungen, die er bei diesen Versuchen gemacht hat. Die zweite kurze Note spricht sich gegen die Anwendung berusster Oberflächen aus, welche Warbing empfohlen hatte. *Lp.*

Friedrich Schur. Ueber ebene einfache Fachwerke. Math. Ann. 48, 142—194, 1896†.

Der Verf. giebt eine vollständige und voraussetzungslose Theorie der einfachen Fachwerke auf neuer Grundlage mit Hülfe rein geometrischer Methoden. Als Angelpunkt dient der Satz, dass ein Fachwerk stabil ist oder nicht, je nachdem es durch seine Gliederung und die Richtungen seiner Stäbe seiner Form nach vollständig bestimmt ist oder nicht. Ebenso werden fast alle in Betracht kommenden Aufgaben zurückgeführt auf die Fundamentalaufgabe, ein einfaches, stabiles Fachwerk zu construiren, von dem die Gliederung und die Richtungen der Stäbe gegeben sind. Die Lösung dieser Spannungsaufgabe löst zugleich das Spannungsproblem nach verschiedenen Methoden. Die vollständige Lösung zeigt auch, dass die Methode von Müller-Breslau stets zum Ziele führt; endlich aber hat sie den Verf. auf eine neue, stets anwendbare Methode gebracht.

Um zu einer entsprechenden Erweiterung der Cremona'schen Methode zu kommen, wird zuerst der allgemeinen Idee eines Kräfteplanes, wie sie aus dem einfachsten Falle der Dreiecksnetze erwachsen ist, in folgerichtiger Entwickelung diejenige Bestimmtheit gegeben, welche die Aufstellung der nothwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Existenz eines Kräfteplanes erfordert. Hierzu

bedarf es scharfer Begriffsbestimmungen und der Entwickelung der wesentlichen Eigenschaften von sogenannten Zerlegungen eines Fachwerkes in einfache Polygone. Das Resultat ist, dass jede zu einem Kräfteplane führende Zerlegung eines einfachen, stabilen Fachwerks auf diejenige Zerlegung eines gleich gegliederten Fachwerks zurückgeführt werden kann, welche in der schlichten Zerlegung des von ihm überdeckten Theiles der Ebene unmittelbar vorliegt, also auf diejenige Art der Zerlegung, die bisher ausschliesslich angewandt wurde und die schliesslich die einzige ist, an deren praktische Anwendung ernsthaft gedacht werden kann.

Die Einführung gewisser idealer Knotenpunkte und Stäbe gestattet so, das Spannungsproblem für jedes einfache, stabile Fachwerk und bei jeder Annahme der äusseren Kräfte in übersichtlicher Weise zu lösen. Die wirkliche Construction des Kräfteplanes ist hierbei ebenfalls in der Lösung der Fundamentalaufgabe enthalten, insofern der um das Kräftepolygon und die Seilstrahlen erweiterte Kräfteplan als ein stabiles Fachwerk nachgewiesen wird, das zwei Stäbe mehr besitzt, als zu seiner Stabilität nothwendig und hinreichend sind. Im letzten Paragraphen werden die Beziehungen der beiden reciproken Figuren des Fachwerks und des zugehörigen Kräfteplanes zum Nullsystem in erschöpfender Weise behandelt; vor Allem wird gezeigt, dass jene Figuren in jedem Falle als Parallelprojectionen zweier in Beziehung auf ein Nullsystem reciproker Polyëder angesehen werden können. Von dem einen dieser Polyëder wird zugleich eine von der Kenntniss des Kräfteplanes unabhängige Construction gegeben. *Lp.*

PAUL TOULON. Résistance des poutres droites à travées solidaires sur appuis élastiques. C. R. 122, 304—309, 1896†.

Während der Verf. in C. R. 121 (diese Ber. 51 [1], 415, 1895) ein Theorem zwischen fünf auf einander folgenden Biegungsmomenten bei den elastischen Stützen entwickelt hatte, analog dem bekannten Theorem der drei Momente, wenn die Stützpunkte unveränderlich sind, entwickelt er jetzt die Bedingung dafür, dass eine Relation zwischen vier Momenten besteht. Dieses „Theorem der vier Momente“ in der Theorie der continuirlichen Balken mit zusammendrückbaren Stützen entspricht dem von MAURICE LÉVY bewiesenen Theorem der zwei Momente für den Fall unveränderlicher Stützen. *Lp.*

L. Lecornu. Sur un mode nouveau de régulation des moteurs. C. R. 122, 1188—1191, 1896†.

H. Léauté. Remarques au sujet de la note précédente. C. R. 122, 1191, 1896†.

Zum Ersatze der Centrifugalregulatoren, welche bekanntlich die genaue Verwirklichung des Isochronismus im Gange einer Maschine nicht leisten, greift Lecornu auf einen älteren Gedanken zurück, der darin besteht, die Bewegungen der betrachteten Maschine mit denjenigen eines unabhängigen, mit gleichförmiger constanter Geschwindigkeit sich drehenden Mechanismus zu synchronisiren. Die vom Verf. zu diesem Behufe neu ersonnene Construction, deren Beschreibung nur summarisch ohne Abbildung gegeben ist, lässt sich so einrichten, dass die Differentialgleichung zweiter Ordnung mit constanten Coëfficienten, auf welche die Theorie des Mechanismus führt, keine periodischen Lösungen hat, sondern Integrale von der Form $e^{-\alpha t}$, die rasch einem constanten Endwerthe zustreben. Léauté erkennt in seinen zugefügten Bemerkungen die Möglichkeit der praktischen Brauchbarkeit dieser Idee an, macht aber auf Schwierigkeiten in der Verwirklichung aufmerksam und meint, dass die störenden Oscillationen wegen der Mängel der praktischen Verwirklichung wohl auch sich einstellen dürften. *Lp.*

L. Lecornu. Sur la régulation des moteurs. C. R. 122, 1322—1323, 1896†.

Zusatz zu der oben besprochenen Note. Statt einer plötzlichen Aenderung des Motormomentes, dargestellt durch c, wird jetzt c beliebig als Function der Zeit angenommen, z. B. $c = c_0 \sin \gamma t$, und danach die früher berechnete Formel abgeändert. *Lp.*

Johann Kleiber. Beitrag zur kinematischen Theorie der Gelenkmechanismen. ZS. f. Math. 41, 177—198, 233—237, 281—304, 1896†.

Die Abhandlung bezweckt eine genetisch zusammenfassende Darstellung der im Gebiete der niederen Kinematik gewonnenen Resultate und will mit den geringsten Mitteln die grösste Klarheit erzielen. Der Verf. bedient sich dazu der „Punktfunctionen“; sowie nämlich die Coordinaten der Verbindungslinie zweier Punkte P_1 und P_2 nach dem Schema $x = \varkappa x_1 + \lambda x_2$ sich darstellen lassen, rechnet er unmittelbar mit dem Ausdrucke $\varkappa P_1 + \lambda P_2$, oder allgemeiner mit

$$Q = \varkappa_1 P_1 + \varkappa_2 P_2 + \varkappa_3 P_3 + \cdots,$$

wo Q einen Punkt bedeutet. Gewisse hieraus gebildete Matrices geben die Schemata z. B. für die „Pantagraphen", deren Theorie im §. 2 des Aufsatzes geliefert wird. Auf diese Weise gelingt es in der That, einen Zusammenhang vereinzelter Erscheinungen herzustellen und unter Anderem eine Reihe von Sätzen über Gebilde der niederen Kinematik zu beweisen, welche der Verf. gelegentlich der Beschreibung von Modellen im Katalog der Münchener Ausstellung 1893 ohne Beweis mitgetheilt hatte. In dem zweiten Aufsatze, der die §§. 4 bis 6 der Arbeit enthält, werden nach dieser Methode die übergeschlossenen Mechanismen, das Punktviereck und ähnlich veränderliche Figuren behandelt. Die einzelnen Ergebnisse fliessen aus dem Verfahren mit grosser Leichtigkeit und lassen ihre natürliche Verwandtschaft erkennen.

In dem dritten Aufsatze, dem zweiten Theile der Arbeit (§§. 7 bis 10), werden die Gebilde höherer Punktfunctionen behandelt. Zur Darstellung eines Punktes P wird hier die complexe Form benutzt, so dass $P = x + iy = re^{i\varphi}$ gesetzt wird. Das Spiegelbild von P in der x-Axe wird mit δP bezeichnet, also $\delta P = x - iy = e^{-i\varphi}$. Demnach behandelt der §. 7 den „Process δ" und seine Anwendungen. Zu erwähnen ist hieraus besonders die Gleichung der Koppelcurve bei der Dreistabbewegung. Der achte Paragraph ist den Kreis- und Kugelpunkten gewidmet, der neunte den linear verwandten Gelenkvierecken. In diesem letzteren Paragraphen tritt die Verwendbarkeit der benutzten Betrachtungen besonders gut hervor. Wie in allen Entwickelungen Determinantenrelationen zur Ableitung der Sätze benutzt werden, so beschäftigt sich endlich der letzte Paragraph mit einem „zweiten Ränderungsprincipe", aus dem gleichfalls mit Leichtigkeit kinematische Beziehungen fliessen. *Lp.*

HANS HARTL. Selbstregistrirender mechanischer Apparat zu Versuchen über Reibung, Zugkraft einer Locomotive und Zugspannung in einem beschleunigten Körper. ZS. f. Unterr. 9, 217—220, 1896†.

Beschreibung eines Apparates für Demonstrationsversuche. Als Kraftmesser dient eine Spiralfeder aus Stahldraht auf einem horizontal liegenden Stifte. Das eine Ende der Spiralfeder ist befestigt, an das andere Ende ist der Faden geknüpft, an dem die zu messende Kraft wirkt. Dieses letztere Ende trägt an einem Metallringe nach unten die schreibende Feder. Unter der Feder liegt eine drehbare Glasscheibe; in der Ruhelage weist der Schreibstift

auf den Mittelpunkt der Glasscheibe. Wird die Spiralfeder angespannt und zugleich die Glasscheibe gedreht, so zeichnet die Schreibfeder auf der Scheibe ein Diagramm, das zur Messung der Kraft in den einzelnen Momenten dient. Die Kreisscheibe ist zu diesem Zwecke mit concentrischen Kreisen versehen, welche den Spannungen der Spiralfeder von 10 bis 1000 g entsprechen. Die mit dem Apparate anzustellenden Versuche werden beschrieben. *Lp.*

Bouny. Mesure du travail dépensé dans l'emploi de la bicyclette. C. R. 122, 1391—1395, 1896 †.

Marey. Observations au sujet de la note précédente. C. R. 122, 1395—1396, 1896 †.

Von der Akademie der Medicin war Marey beauftragt worden, auf der physiologischen Station den Aufwand der mechanischen Arbeit bei der Fortbewegung auf dem Zweirade, sowie die besten Bedingungen in dem hierbei stattfindenden Gebrauche der menschlichen Kräfte festzustellen. Zu diesem Zwecke hat er einen Registrirapparat für die Arbeit bei den verschiedenen Phasen der Kurbelstellung construirt, und Bouny, der die betreffenden Versuche ausführte, hat verschiedene Verbesserungen an dem Apparate angebracht, der als eine Umbildung des älteren Apparates von Maillard und Bardon angesehen werden kann. In Bezug auf die Beschreibung, welche an der Hand von vier Figuren gegeben ist, muss der Originalartikel nachgelesen werden. Wir fügen hier nur die Tabelle der Arbeitsleistung für jeden Tritt auf das Pedal als Function der Geschwindigkeit hinzu.

Kilometer in der Stunde:								
17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34
Berechnete Arbeit nach Bourlet in kgm:								
3,88	4,10	4,32	4,57	4,82	5,07	5,40	5,74	6,00
6,33	6,67	7,01	7,38	7,89	8,14	8,59	8,97	9,33
Gemessene Arbeit in kgm:								
2,9	3,50	4,10	4,70	5,20	5,65	6,10	6,50	6,90
7,25	7,57	7,85	8,1	8,35	8,57	8,75	8,94	9,13

Lp.

Bouny. Contrôle de la pédale dynamométrique de bicyclette. C. R. 122, 1528—1530, 1896 †.

Kurzer Auszug aus einer der Akademie überreichten Denk-

schrift. Mit einem modificirten Prony'schen Zaume sind brauchbare Resultate in der Messung der Arbeit eines Radlers erzielt worden. *Lp.*

Litteratur.

F. Castellano. Lezioni di meccanica. 8°. Torino 1896.

L. Cumming. Mechanics for beginners, treated experimentally: statics, dynamics and hydrostatics. 12°. 256 S. London, Rivington, 1896.

M. J. Derjugia. Elementarmechanik. 3. Aufl. 8°. 150 S. Petersburg 1896.

W. Gallatly. Mechanics for beginners. 12°. 264 S. London, Macmillan and Co., 1896.

H. Hancock. Text-book of mechanics and hydrostatics. 12°. 408 S. London, D. van Nostrand and Co., 1895.

Oliver J. Lodge. Elementary mechanics. New ed. revised by author and Alf. Lodge. 8°. 308 S. London, Chambers, 1896.

G. Maneuvrier. Traité élémentaire de mécanique rationnelle et appliquée. 16°. 320 S. Paris, Hachette et Co.

G. M. Minchin. A treatise on statics, with applications to physics. 5. ed. Vol. 1: Equilibrium of coplanar forces. 8°. 416 S. London, Frowde, 1895.

O. Mondiet et V. Thabourin. Cours élémentaire de mécanique à l'usage de la classe de premières sciences. 6. éd. Paris, Hachette et Co.

— — Cours élémentaire de mécanique à l'usage des élèves de la classe de mathématiques élémentaires. Statique. 8°. 184 S. Paris, Hachette et Co.

F. Rosenberg. The preceptor mechanics. 8°. 268 S. London, Clive Preceptor's Series.

E. J. Routh. A treatise on analytical statics. 2. ed. Vol. I. 8°. 404 S. Cambridge, Warehouse, 1896.

A. Tresca. Notions de mécanique. 8°. 372 S. Paris 1896.

V. Volterra. Lezioni di meccanica. Prime nozioni di cinematica. 8°. 100 S. Livorno, Giusti, 1896.

Thomas Wallace Wright. Elements of mechanics. V u. 372 S. New-York, Van Nostrand; London, Spon, 1896.

Fritz Kötter. Ueber eine Darstellung der Richtungscosinus zweier orthogonalen Coordinatensysteme durch Thetafunctionen zweier Argumente, welche die Lösungen mehrerer Probleme der Mechanik als Specialfälle umfasst. Crelle's Journ. 116, 213—246, 1896. Diese Ber. 51 [1], 321, 1895. *R. B.*

Eugen Jahnke. Ueber ein allgemeines aus Thetafunctionen von zwei Argumenten gebildetes Orthogonalsystem und seine Verwendung in der Mechanik. Berl. Sitzber. 1896, 1023—1030, 1896†.

Von ausschliesslich mathematischem Inhalte.

René de Saussure. Sur une mécanique réglée. C. R. 123, 796—799, 1896†.

Der Verf. zeigt, wie man aus den Principien seiner in einer früheren Note dargelegten Liniengeometrie die Fundamentalgleichungen der Mechanik eines starren Körpers ableiten kann.

Benedikt Sporer. Ueber den Schwerpunkt der gemeinschaftlichen Punkte zweier algebraischer Curven. Diss. 8°. 40 S. Tübingen, Franz Fues, 1896†.

Rein geometrische Abhandlung nach den Methoden der synthetischen Geometrie.

John Perry. The force of one pound. Nature 55, 176—178, 1896†.

C. S. Jackson. Units of force. Nature 55, 195, 1897†.

Beide Noten polemisiren gegen die von Lodge geäusserten Ansichten.

C. Huyghens. Abhandlung über die Ursache der Schwere. Deutsch herausgegeben von R. Mewes. Neue (Titel-)Ausgabe. gr. 8°. X u. 47 S. Berlin 1896.

J. B. Messerschmidt. Les déviations de la verticale et les mesures de la pesanteur en Suisse. Arch. sc. phys. (4) 2, 374—375, 1896†.

Ein ganz kurzer Auszug aus einem Vortrage, der kurz die Messungsergebnisse für die Schweiz zusammenfasst.

Bouquet de la Grye. Détermination des positions de Santa Cruz de Tenerife, Saint-Louis (Sénégal) et Dakar; mesure d'intensité de la pesanteur. C. R. 123, 789, 1896†.

Begleitworte bei der Uebergabe einer in Bd. 5 der Annales du Bureau des Longitudes veröffentlichten Abhandlung über die im Titel bezeichneten Gegenstände.

H. Hergesell. Das Clairaut'sche Theorem. Beitr. zur Geophysik 3, 34—55, 1896.

H. Gyldén. Theorie der Bewegung eines Pendels von variabler Länge. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 52, 507—511, 1895. [Beibl. 20, 323, 1896†.

A. v. Koenen. Pendulum measurements near Freden (Göttingen). Proc. Phys. Soc. London 14, 264, 1896.

Bericht über die Originalmittheilung in Gött. Nachr. 1896, 1—2.

Defforges. Pendelmessungen. Mémorial du Dépôt général de la guerre 15, 194 S. [ZS. f. Instrk. 16, 181—183, 1896.

Der in der ZS. f. Instrk. vorliegende Bericht geht nicht über das hinaus, was in diesen Berichten über anderswo erfolgte Veröffentlichungen von Defforges mitgetheilt ist.

J. Iweronow. Beobachtungen über die Schwingungen des Repsold'schen Pendels in Pulkowa, Moskau etc. gr. 8°. 67 S. Geogr. Ges. Petersburg 1896.

Eug. Mortara. Osservazione sul principio delle aree. 16°. 7 S. Parma, stab. tip. Luigi Battei, 1896.

H. Püning. Herleitung des ersten und dritten Kepler'schen Gesetzes aus dem Newton'schen Gravitationsgesetze. ZS. f. Unterr. 9, 26—28, 1896†.

Eine elementare Herleitung, welche das Princip von der Erhaltung der lebendigen Kraft beim Uebergange aus einer der die Sonne umgebenden kugelförmigen Niveauflächen in die nächstfolgende benutzt.

Émile Borel. Remarque sur les problèmes de forces centrales. Nouv. Ann. (3) 15, 236—238, 1896†.

Bemerkungen über einen Fehlschluss, den man in dem Falle einer Kreisbahn an den Differentialgleichungen für die Polarcoordinaten des Punktes machen kann.

H. Franzen. Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes unter der gleichzeitigen Einwirkung einer Newton'schen Centralkraft und der Erdschwere. 50 S. Halle 1896.

J. G. MacGregor. Note on Newton's third law of motion. Proc. and Trans. Nova Scotia Inst. of Sc. (2) 2 [2], XXXVIII, 1895/96.

C. D. Limge. Sul meccanismo delle forze a distanza. Atti R. Ist. Ven. 7, 997—1003, 1896.

A. Mayer. Die Existenzbedingungen eines kinetischen Potentials. Leipz. Ber. 1896, 519—529.

J. D. Everett. On absolute and relative motion. Rep. Brit. Ass. 65, 620, Ipswich 1895†.

Aus dem ganz kurzen Auszuge des gehaltenen Vortrages geht nur hervor, dass der Verfasser meint, das d'Alembert'sche Princip liefere ein Mittel zur Prüfung der Gleichförmigkeit der Translationsbewegung, und die bekannten Versuche mit rotirenden Körpern gäben Mittel zur Erkenntniss der Rotation als absoluter Bewegung.

„Cromerite". A mechanical problem. Nature 54, 622, 1896†.

Erörterungen über die Frage, ob ein in einem geschlossenen Kasten befindlicher Mensch durch einen Sprung gegen den Deckel eine Bewegung des Kastens erzeugen kann.

H. Frederic. Doctrine fondamentale et nouvelle de la transformation des forces. 8°. Paris 1896.

V. Volterra. Replica ad una nota del prof. Peano. Rend. Lincei (5) 5 [1], 4—7, 1896†.

Entgegnung auf eine Note von Peano im Bd. 4 [2], 1895.

Felix Klein. Sur le mouvement d'un corps grave de révolution suspendu par un point de son axe (Kreisel). Nouv. Ann. (3) 15, 218—222.

Uebersetzt aus Gött. Nachr. 1896 (11. Jan.). Dazu Anmerkungen für französische Leser.

J. Hadamard. Sur la stabilité des rotations dans le mouvement d'un corps pesant autour d'un point fixe. Ass. Franç. Bordeaux (1895) 24, 1—6, 1896†.

Der Verf. leitet die von Staude gefundenen Resultate (diese Ber. 50

[1], 342, 1894) aus der Theorie des relativen Gleichgewichtes ab und beschäftigt sich etwas eingehender mit der Stabilität der betreffenden Bewegungen. *Lp.*

Fr. Cannizzo. Varietà di rotazione nello spazio di cinque dimensioni. 4°. 32 S. Roma, tip. Sallustiana, 1896.

H. Engels. Untersuchungen über den Seitendruck der Erde auf Fundamentkörper. ZS. f. Bauwesen 1896, 14 S.

R. Lauenstein. Die graphische Statik. Elementares Lehrbuch für technische Unterrichtsanstalten und zum Gebrauch in der Praxis. 3. Aufl. 8°. Stuttgart 1896.

Armengaud. Le vignole des mécaniciens. Études sur la construction des machines, types et proportions des organes qui composent les moteurs, les transmissions de mouvement et autres mécanismes. 3. éd. gr. 8°. ca. 900 S. Paris 1896.

C. Bach. Die Maschinenelemente. Ihre Berechnung und Construction mit Rücksicht auf die neueren Versuche. 5. Aufl. 2 Bde. Stuttgart 1896.

J. A. Bocquet. Cours élémentaire de mécanique appliquée, à l'usage des écoles primaires supérieures, des écoles professionnelles, des écoles d'apprentissage, des écoles industrielles, des cours techniques et des ouvriers. 3. éd. 18°. VII u. 450 S. Paris, Baudry et Co. (Enseignement technique.)

J. Boulvin. Cours de méchanique appliquée aux machines, professé à l'école spéciale du génie civil de Gand. 5. fascicule: Machines à vapeur. 8°. 304 S. Paris, Bernard et Co., 1896.

K. Clark. Mechanical engineers pocket book of tables, formulae, rules and data: a handy book of reference for daily use in engineering practice. 3. ed. 12°. 698 S. London, Lockwood, 1896.

C. H. Cochrane. The wonders of modern mechanism. A resume of recent progress in mechanical, physical and engineering science. 8°. IV u. 402 S. Philadelphia (London?), Lippincott, 1896.

T. A. Hearson. The kinematics of machines. 4°. 26 S. Phil. Trans. 1896.

W. Keck. Vorträge über Mechanik als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen. In 3 Thln. 1. Thl.: Mechanik starrer Körper. Hannover, Helwing, 1896.

W. J. Loudon. An elementary treatise on rigid dynamics. 8°. 246 S. London, Macmillan, 1896.

T. Mackenzie. Practical mechanics. Applied to requirements of sailors. 8°. XII u. 175 S. London, Charles Griffin and Co., 1896. Nautical series.

F. Masi. La teoria dei meccanismi. 8°. 384 S. Bologna 1896.

J. WEISBACH. Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik (in 3 Thln.). Thl. 3: Die Mechanik der Zwischen- und Arbeitsmaschinen. 2. Aufl., bearbeitet von G. HERRMANN. Abth. 3: Die Maschinen zur Formveränderung. 1. Hälfte. gr. 8°. Braunschweig 1896.

— — Dasselbe. Thl. 1: Theoretische Mechanik. 5. Aufl., bearbeitet von G. HERRMANN. (2. unveränderter Abdruck des 1875 erschienenen Werkes.) gr. 8°. Braunschweig 1896.

K. HRABOWSKI. Spannungs- und Beschleunigungsmesser. ZS. f. Unterr. 9, 24—25, 1896†. Vergl. diese Ber. 51 [1], 853, 1895.

J. LEFÈVRE. Les moteurs (moteurs hydrauliques; moulins à vent; moteurs à gaz tonnants). 18°. VI u. 384 S. Paris, J. B. Baillière et fils. Bibliothèque des connaissances utiles.

H. ZIMMERMANN. Die Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last. 46 S. Berlin 1896.

DURAND. Résistance des matériaux simplifiée. Calcul immédiat des fermes de charpentes en bois et en fer. 4°. Paris 1896.

A. FLAMANT. Stabilité des constructions. Résistance des matériaux. 2. éd. 8°. 482 S. Encycl. des travaux publics. Paris, Baudry et Co., 1896.

L. TETMAJER. Die Gesetze der Knickungsfestigkeit der technisch wichtigen Baustoffe. gr. 8°. 80 S. Zürich 1896.

— — Methoden und Resultate der Prüfung Schweizerischer Bauhölzer. gr. 8. 122 S. Mitth. d. Materialprüfungsanst. am Schweiz. Polytechn. Zürich, H. 2, 1896.

RUDOLPH PETER. Decimeter-Durchmessertheilung-Räderfräsensystem. 8°. 12 S. Zürich, Albert Raustein, 1896†.

Von rein technischem Interesse. *R. B.*

5. Hydromechanik.

OSWALD FLAMM. Ueber Stabilität von Schiffen. Ann. d. Hydr. 24, 508—518, 1896†.

In diesem vor der mathematischen Gesellschaft zu Hamburg gehaltenen Vortrage erörtert der Verf. zunächst die Beziehungen zwischen dem Schiffsschwerpunkte und der Deplacementscurve einerseits und der statischen Stabilität des Schiffes andererseits. Dann untersucht der Verf. auch die dynamische Stabilität, d. h. die Arbeit, welche erforderlich ist, um das Schiff bis zu einem gewissen Winkel überzuneigen. Nach diesen Vorbereitungen wird die Stabilitätsuntersuchung für den Einfluss von Wind und Wellen erörtert. *F. K.*

P. Duhem. Sur la stabilité d'un navire qui porte du lest liquide. Journ. d. math. (5) 2, 23—40, 1896.

Das hydrostatische Problem für die Stabilitätsbestimmung eines Schiffes mit flüssigem Ballast besteht in der Frage nach der Stabilität eines an der Trennungsfläche zweier Flüssigkeiten schwimmenden Körpers, der im Inneren eine Höhlung mit einer dritten Flüssigkeit besitzt, die ihrerseits mit einer der umgebenden Flüssigkeiten in Berührung ist. Der Verf. geht von einer Ungleichung aus, deren Erfüllung die Stabilität des schwimmenden Körpers verbürgt, und folgert daraus eine Stabilitätsbedingung, deren Erfüllung nothwendig, aber vielleicht nicht ausreichend ist, und eine andere, deren Erfüllung zwar hinreicht, aber vielleicht nicht unbedingt erforderlich ist. Weiter wird gefolgert, dass, wenn ein schwimmender Körper mit flüssigem Ballast im stabilen Gleichgewichte ist, dieser Körper auch im Gleichgewichte bleibt, wenn der Ballast erstarrt. Die Umkehrung dieses Satzes ist unzulässig. Der Fall, dass die wirkende Kraft die Schwere ist und die Flüssigkeiten homogen sind, wird besonders untersucht. Der Fall einer mit der offenen Seite nach unten eingetauchten Glocke steht in naher Beziehung und ist ein anderer Specialfall des oben genannten hydrostatischen Problems. Der Verf. giebt die Stabilitätsbedingung für den Fall, dass die Schwere wirkt, und eine geometrische Interpretation derselben. *F. K.*

A. Bartoli. Su la compressibilità degli idrocarburi $C_n H_{2n+2}$. Rend. Ist. Lomb. 28, 1895†.

Die Compressibilität der Kohlenwasserstoffe $C_n H_{2n+2}$ ist mit einem Apparat untersucht worden, welcher zur Bestimmung des Coëfficienten für den äusseren Druck der Thermometer dient. Abgebildet soll derselbe sich finden in der Abhandlung von Guillaume: Études thermométriques 5 [1a] der Travaux et mémoires du Bureau international des poids et mesures. Am Schlusse der Abhandlung befindet sich eine Tabelle, welche den Compressionscoëfficienten, den Reibungscoëfficienten und den Brechungsindex für den Strahl D_t für die Kohlenwasserstoffe $n = 6$ bis $n = 16$ giebt. Die Zusammendrückbarkeit nimmt mit wachsendem n sehr regelmässig ab, wie eine Curve, welche den Verlauf darstellt, deutlich zeigt. *F. K.*

H. Helmholtz. Zwei hydrodynamische Abhandlungen. Ostwald's Classiker, Nr. 79.

In dem vorliegenden Hefte der Ostwald'schen Sammlung werden die beiden berühmten Abhandlungen „Ueber Wirbel-

bewegungen" (1858) und „Ueber discontinuirliche Flüssigkeitsbewegungen" (1868) von HELMHOLTZ durch WANGERIN neu herausgegeben und erläutert. Die beiden Abhandlungen sind so allgemein bekannt, dass inhaltlich nichts zu bemerken ist. Ueber die Grundsätze, nach welchen die Herausgabe erfolgte, giebt folgende Bemerkung Aufschluss:

„Dem Neudruck beider Abhandlungen sind die Originale zu Grunde gelegt; doch sind einige Aenderungen, welche die gesammelten Abhandlungen enthalten, berücksichtigt, z. B. die Hinzufügung der Ueberschriften der einzelnen Paragraphen in der ersten Arbeit. Einzelne Druckfehler, die sofort als solche zu erkennen waren, sind bei dem Abdruck verbessert. Ueber einige andere Aenderungen, die sich als erforderlich herausstellten, ist in den Noten Näheres angegeben." *F. K.*

H. A. LORENTZ. Ein allgemeiner Satz über die Bewegung einer reibenden Flüssigkeit und einige Anwendungen desselben. (Eene algemeene stelling omtrent de beweging eener vloeistof met wryving en eenige daaruit afgeleide gevolgen.) Versl. K. Ak. van Wet. 5, 168—175, 1896.

Die Bewegungsgleichungen einer unzusammendrückbaren, reibenden Flüssigkeit sind

1) $$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0,$$

2) $$\left\{ \varrho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = \right.$$
$$\left. X + \left(\frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z} \right) \text{ u. s. w.} \right.$$

Es bedeuten darin: ϱ die Dichtigkeit, u, v, w die Componenten der Geschwindigkeit, X, Y, Z die Componenten der äusseren Kraft, berechnet pro Volumeneinheit, X_x, X_y u. s. w. die negativ genommenen Componenten der Druckkräfte auf Flächenelemente, senkrecht zu den Coordinatenaxen.

Wenn p der Druck und μ die Reibungsconstante ist, so gilt

3) $$X_y = -p + 2\mu \frac{\partial u}{\partial x} \text{ u. s. w.},$$

4) $$X_y = Y_x = \mu \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \text{ u. s. w.}$$

Es sei ein gewisser Raum τ, von einer Oberfläche σ umgrenzt und ganz mit Flüssigkeit gefüllt, gegeben. Es seien $d\tau$ und $d\sigma$

ein Raum- bezw. Flächenelement, und es mögen die Integrationen Bezug haben auf den ganzen Raum τ bezw. die ganze Oberfläche σ. Nennt man n die nach aussen gerichtete Normale und α, β, γ die Winkel derselben mit den Coordinatenaxen, dann ist

$$5) \qquad X_n = X_x \cos\alpha + X_y \cos\beta + X_z \cos\gamma.$$

Man betrachte nun zwei Bewegungszustände, beide den Bewegungsgleichungen genügen. Wir bezeichnen den ersten Bewegungszustand mit den eingeführten Buchstaben, den zweiten durch dieselben mit Accenten. Es genügt dann der zweite Bewegungszustand den Gleichungen 1) bis 5).

Aus der Transformation des Integrals

$$\Omega = \int (u' X_n + v' Y_n + w' Z_n)\, d\sigma$$

und eines analogen ergiebt sich dann der Satz:

$$\begin{aligned}
&\int (u' X_n + v' Y_n + w' Z_n)\, d\sigma - \int (u X_n' + v Y_n' + w Z_n')\, d\sigma \\
&= \varrho \int \left[\left(u' \frac{\partial u}{\partial t} - u \frac{\partial u'}{\partial t} \right) + \text{u. s. w.} \right] d\tau \\
&\qquad - \int [(u' X - u X') + \text{u. s. w.}]\, d\tau \\
&+ \varrho \int \left[u' \left\{ \frac{\partial (u^2)}{\partial x} + \frac{\partial (uv)}{\partial y} + \frac{\partial (uw)}{\partial z} \right\} \right. \\
&\qquad \left. - u \left\{ \frac{\partial (u'^2)}{\partial x} + \frac{\partial (u'v')}{\partial y} + \frac{\partial (u'w')}{\partial z} \right\} + \text{u. s. w.} \right] d\tau.
\end{aligned}$$

In demjenigen Falle, dass die zwei Bewegungszustände stationär sind, dass keine äusseren Kräfte wirken, und alle Geschwindigkeiten unendlich klein sind, reducirt sich der Satz auf folgende einfache Form:

$$\int (u' X_n + v' Y_n + w' Z_n)\, d\sigma - \int (u X_n' + v Y_n' + w Z_n')\, d\sigma = 0.$$

Es werden beide Sätze auf verschiedene Fälle angewendet, und andere Anwendungen in Aussicht gestellt. *Zeeman.*

J. Brill. Note on the form of the energy integral in the motion of an incompressible fluid. Quart. J. of Math. **28**, 185—190, 1896†.

Bezeichnet man den Ausdruck

$$\frac{p}{\varrho} + V + \tfrac{1}{2} q^2$$

mit Q, so lassen sich drei Grössen α, m, β derart bestimmen, dass

$$u = \frac{\partial \alpha}{\partial x} + m \frac{\partial \beta}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \alpha}{\partial y} + m \frac{\partial \beta}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial \alpha}{\partial z} + m \frac{\partial \beta}{\partial z},$$

$$Q + \frac{\partial \alpha}{\partial t} + m \frac{\partial \beta}{\partial t} = f(t)$$

wird. Die Grössen m und β genügen den Differentialgleichungen

$$\frac{\partial m}{\partial t} + u \frac{\partial m}{\partial x} + v \frac{\partial m}{\partial y} + w \frac{\partial m}{\partial z} = 0$$

und

$$\frac{\partial \beta}{\partial t} + u \frac{\partial \beta}{\partial x} + v \frac{\partial \beta}{\partial y} + w \frac{\partial \beta}{\partial y} = 0,$$

d. h. für ein Flüssigkeitstheilchen haben diese Grössen einen unveränderlichen Werth.

Bei Rücksicht auf die Viscosität gilt dies nicht mehr; es gelten zwar noch die Beziehungen zwischen u, v, w einerseits und α, m, β andererseits, dagegen muss die Gleichung für Q lauten:

$$Q + \chi + \frac{\partial \alpha}{\partial t} + m \frac{\partial \beta}{\partial t} = f(t),$$

wo χ der Differentialgleichung genügt

$$\xi \frac{\partial \chi}{\partial x} + \eta \frac{\partial \chi}{\partial y} + \zeta \frac{\partial \chi}{\partial z} = 2\nu \left[\xi \left(\frac{\partial \xi}{\partial y} - \frac{\partial \eta}{\partial z} \right) + \eta \left(\frac{\partial \xi}{\partial z} = \frac{\partial \zeta}{\partial x} \right) + \zeta \left(\frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{\partial \xi}{\partial y} \right) \right].$$

F. K.

A. AIGNAN. Écoulement de l'eau dans un tuyau cylindrique. J. de phys. (3) 5, 27—28, 1896 †.

Das Wasser fliesst durch eine cylindrische Röhre von einem Gefässe B in ein Gefäss C. Mittels einer MARIOTTE'schen Flasche wird das Niveau in B constant gehalten. Der Druck an gewissen Stellen wird mittels vier Manometer gemessen. Ueber Versuche mit diesem Apparate wird nicht berichtet. *F. K.*

BAZIN. Expériences nouvelles sur la distribution des vitesses dans les tuyaux. Extrait par l'auteur: C. R. 122, 1250—1253. Rapport sur le mémoire: C. R. 122, 1525—1527, 1896.

DARCY hatte die Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Axenentfernung experimentell zu ermitteln gesucht und durch folgende empirische Formel seine Ergebnisse dargestellt:

$$y = 11{,}3\, x^{3/2} \text{ mit}$$

$$y = \frac{V - v}{U}\sqrt{\frac{U^2}{RJ}}, \qquad x = \frac{X}{R}.$$

Hierin bedeutet v die Geschwindigkeit, V das Maximum der Geschwindigkeit in der Mitte der Röhre und U die mittlere Geschwindigkeit. R ist der Radius der Röhre und X der Druckhöhenverlust für das laufende Meter. Messungen in grösserem Umfange, von Darcy begonnen und von Bazin zu Ende geführt, hatten ein abweichendes Resultat ergeben, nämlich

$$y = 21\,x^3.$$

Dieser Widerspruch veranlasste neue Versuche, welche sich durch die Formel

$$y = 29{,}5\,(1 - \sqrt{1 - 0{,}95\,x^2})$$

darstellen lassen.

Der Bericht empfiehlt die Aufnahme der ganzen Abhandlung in der Recueil des saveurs étrangers. *F. K.*

Hégly. Sur le passage d'un écoulement par orifice à un écoulement par déversoir. C. R. 122, 916—919, 1896†.

Vergleicht man die Formel für den Abfluss durch eine rechteckige Oeffnung mit dem Abflusse über ein Wehr, so müssten beide Formeln eigentlich dieselbe Abflussmenge geben, wenn im ersteren Falle das Niveau des zuströmenden Wassers allmählich so weit erniedrigt ist, dass der oberhalb der Oeffnung liegende Theil der Wand nicht mehr benetzt wird. Deshalb müsste, wenn m und M die Ausflusscoëfficienten in den beiden Fällen sind, $m = M\sqrt{2}$ sein. Thatsächlich liegt die Sache aber etwas anders, weil das Niveau des Wassers, nachdem das letztere aufgehört hat, den oberen Theil der Wand zu benetzen, eine plötzliche Depression erfährt. Der Verf. berechnet nach Messungen von Bazin für concrete Fälle die Werthe, welche diese Depressionen haben müssten und stellt Betrachtungen darüber an, welchen Werth die Kenntniss der Depressionen für die Bestimmung der Ausflusscoëfficienten oder der Contraction der Strahlen haben könnten.

F. K.

J. Boussinesq. Théorie de l'écoulement tourbillonnant et tumultueux des liquides dans les lits rectilignes à grande section (tuyaux de conduite et canaux découverts), quand cet écoulement s'est

régularisé en un régime uniforme, c'est-à-dire moyennement pareil à travers tous les sections normales du lit. C. R. 122, 1289—1295, 1896.

BOUSSINESQ. Formules des pressions moyennes dans un fluide animé de mouvements tourbillonnants et tumultueux. C. R. 122, 1369—1375, 1896.

— — Expression du frottement extérieur dans l'écoulement tumultueux d'un fluide. C. R. 122, 1445—1451, 1896.

— — Formules du coefficient des frottements intérieurs dans l'écoulement tumultueux graduellement varié des liquides. C. R. 122, 1517—1523, 1896.

— — Lois générales du régime uniforme dans les lits à grande section. C. R. 123, 7—13, 1896.

— — Du régime uniforme dans les canaux rectangulaires larges et dans les tuyaux ou canaux à section circulaire ou demi-circulaire. C. R. 123, 77—73, 1896.

— — Lois de deuxième approximation du régime uniforme dans les tuyaux circulaires et dans les canaux demi-circulaires. C. R. 123, 141—147, 1896.

Der Verf. zerlegt die Geschwindigkeit in einen regelmässigen, die mittlere Bewegung in der Umgebung einer Stelle und Zeit darstellenden Bestandtheil und einen unregelmässigen Theil, welcher die plötzlichen Schwankungen eines zufälligen Hin- und Herbewegens beschreibt. Für die Bestimmung des ersteren kommen nur gewisse mittlere Werthe der Druckcomponenten in Frage. Für diese werden nun Ausdrücke aufgestellt, in welchen ausser den Deformationscomponenten der mittleren Bewegung ein gewisser Coëfficient, derjenige der inneren Reibung, vorkommt. Von der gewöhnlichen Auffassung abweichend, sieht der Verf. denselben nicht als eine Constante, sondern als eine durch den Bewegungszustand bedingte Function des Ortes an. Nach diesen allgemeinen Erörterungen wendet sich der Verf. dem Problem des Durchflusses durch Röhren zu. Namentlich sucht er durch passende Bestimmung der den Reibungscoëfficienten darstellenden Function die Geschwindigkeitsvertheilung beim Durchfluss durch Röhren mit kreisförmigem Querschnitt mit den Beobachtungen von BAZIN in Uebereinstimmung zu bringen.

Den Referenten haben die allgemein gehaltenen Erörterungen des Verf. nicht von der Zuverlässigkeit der Resultate zu überzeugen vermocht. *F. K.*

O. Tumlirz. Die Stromlinien beim Abflusse einer Flüssigkeit durch eine kleine Oeffnung im Boden des Gefässes. Wien. Ber. 105, 1024—1029, 1896 †.

Die Stromlinien werden mittels Anilinviolett sichtbar gemacht. Beschrieb man um die Oeffnung, deren Durchmesser 1,430 mm betrug, eine Kugel mit 18,5 mm Radius, so wurde diese von den Stromlinien senkrecht geschnitten. Aus der gegenseitigen Lage der Stromlinien folgert der Verf., dass an der fraglichen Kugel die Geschwindigkeit nicht, wie man vermuthen sollte, constant ist, sondern von oben nach unten wächst. *F. K.*

Th. Lullin. Description de quelques faits accompagnant la brisure d'une veine liquide. Arch. sc. phys. (4) 2, 201—216, 1896 †.

Der Verf. theilt Beobachtungen mit über die Gruppirung der Luftblasen (bulles d'air), welche sich bilden, wenn ein Strahl auf eine Flüssigkeitsmasse trifft. *F. K.*

J. Jacob. Ableitung der Formel für die Ausflussgeschwindigkeit der Gase. ZS. f. Unterr. 9, 86—87, 1896 †.

Kurze elementare Ableitung der in Frage stehenden Formeln und einfache Folgerungen aus denselben. *F. K.*

Th. Lullin. Sur les bulles d'air qui se forment lors de la chute d'un filet d'eau dans un vase rempli d'eau. Arch. sc. phys. (4) 2, 92—93, 1896.

Beobachtungen über das Verhalten der Luftblasen unter den im Titel genannten Umständen. Es macht danach einen wesentlichen Unterschied, ob der Strahl die ruhende Flüssigkeit trifft, ehe seine Continuität aufgelöst ist, oder erst später. *F. K.*

Kurz. Die Wasserwellen. ZS. f. Math. u. Phys. 41, 111—113, 1896 †.

Angeregt durch die Elemente der Physik von Cristiansen, giebt der Verf. eine Ableitung der Gerstner'schen Wellenbewegung, welche auch Kirchhoff in seiner Mechanik darstellt. Dem Referenten scheint die Kurz'sche Bearbeitung keinen Fortschritt gegen die älteren Untersuchungen zu bedeuten. *F. K.*

Willy Wien. Ueber die auf einer schweren Flüssigkeit möglichen Wellen von sehr kleiner Höhe. Wied. Ann. 58, 729—735, 1896 †.

Bei zweidimensionaler Flüssigkeitsbewegung können die Geschwindigkeitscomponenten

$$u = \frac{\partial \psi}{\partial y} \quad \text{und} \quad v = -\frac{\partial \psi}{\partial x}$$

gesetzt werden. Für ψ erhält man dann die Differentialgleichung

$$\frac{\partial \Delta \psi}{\partial t} + \frac{\partial \psi}{\partial y}\frac{\partial \Delta \psi}{\partial x} - \frac{\partial \psi}{\partial x}\frac{\partial \Delta \psi}{\partial y} = 0.$$

Wenn dieser Gleichung ein Ausdruck von der Form

$$\psi = c e^{-\beta x} \sin \gamma (y - \alpha t) - a x$$

genügt, muss

$$c(\beta^2 - \gamma^2)(a - \alpha) = 0$$

sein, also entweder $a = \alpha = 0$ oder $\beta^2 - \gamma^2 = 0$. Indem man untersucht, ob eine freie Grenze die Gleichung

$$y = x - b \sin \gamma (y - \alpha t) = 0$$

haben kann, gelangt man zu dem Resultat, dass dies nur für $\beta^2 - \gamma^2 = 0$ der Fall ist, d. h. wenn ein Geschwindigkeitspotential vorhanden ist. Für zwei längs der Fläche

$$x - b \sin \gamma (y - \alpha t) = 0$$

an einander grenzende Flüssigkeiten möge das Potential nun sein:

$\varphi_1 = c_1 e^{\gamma x} \cos \gamma (y - \alpha t) + a_1 y$, $\varphi_2 = c_2 e^{\gamma x} \cos \gamma (y - \alpha t) + a_2 y$.

Dann ist $c_1 = b(a_1 - \alpha)$ und $c_2 = b(a_2 - \alpha)$.

Die Gleichheit des Druckes an der Grenzfläche liefert mit $\frac{\lambda}{2\pi} = \frac{1}{\gamma}$ die Gleichung

$$\frac{g\lambda(s_2 - s_1)}{2\pi} = (a_1 - \alpha)^2 s_1 + (a_2 - \alpha)^2 s. \qquad F.\ K.$$

PETER LEBEDEW. Ueber die ponderomotorische Wirkung der Wellen auf ruhende Resonatoren. II. Hydrodynamische Oscillationsresonatoren. Wied. Ann. 59, 116—133, 1896.

Auf einer horizontalen Geraden befinden sich in gleichen Abständen die Mittelpunkte dreier Kugeln. Von den beiden äusseren Kugeln ist die eine aus Aluminium, die andere aus Kork gearbeitet, aber beide haben denselben Radius. Die erstere ist mittels einer biegsameren, die andere mittels einer steiferen Feder an einer horizontalen Messingplatte befestigt, welche ihrerseits an einem Torsionsfaden hängt. Die mittlere Kugel kann in horizontale Schwingungen versetzt werden, und zwar sowohl in Richtung der

Verbindungsgeraden, als auch senkrecht zu ihr. Der Apparat befindet sich in Flüssigkeit.

Durch die Torsion werden die Unterschiede der Kräfte gemessen, welche die Flüssigkeit auf die Kugeln mit und ohne Mitschwingung ausübt. Auf die hier beobachteten erzwungenen Schwingungen wendet der Verf. die Theorie von Bjerknes für frei schwingende Kugeln an und findet im Allgemeinen Uebereinstimmung von Theorie und Beobachtung. *F. K.*

A. Kriloff. Théorie du tangage sur une mer houleux. C. R. 122, 183—186, 1896.

Die Theorie der Schiffsschwankungen (du roulis) ist auf die Hypothese gegründet, dass die transversalen Dimensionen des Schiffes klein gegen diejenigen der Wellen sind. Diese Hypothese ist unzulässig für die Schwankungen in der Länge des Schiffes (le tangage). Der Verf. giebt nun die Grundzüge einer Theorie für die fragliche Bewegung, welche unabhängig von der unzulässigen Voraussetzung ist. *F. K.*

R. Liouville. Sur le mouvement d'un solide dans un liquide indéfini. C. R. 123, 874—876, 1896.

W. Stekloff. Sur le mouvement d'un solide dans un liquide indéfini. C. R. 123, 1252—1253, 1896.

Liouville giebt die Bedingungen, welche zu erfüllen seien, wenn die sechs Differentialgleichungen für die Componenten des Impulses bei der Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit ein viertes algebraisches Integral besitzen sollen.

Stekloff führt aus, dass der von ihm und der von Liapunoff entdeckte integrable Fall diesen Bedingungen nicht zu genügen scheint. *F. K.*

Arnold Samuelson. Einige Gesetze des Widerstandes der Flüssigkeiten. ZS. d. Luftschiff. 15, 90—108, 1896.

Fortsetzung der in diesen Ber. 51 [1], 371, 1895 besprochenen Notizen. Nachdem zunächst die Stabilität beim Gleichgewicht eines in der Luft wehenden Banners erörtert ist, wendet sich der Verf. den Gesetzen für den Widerstand einer in schräger Richtung fortschreitenden Platte zu. Der Verf. will plausibel machen, dass der Normaldruck unabhängig von der Neigung der Fortschreitungs-

richtung zu der Platte selbst ist. Durch Fallversuche mit passend gewählten Fallkörpern sucht der Verf. die Richtigkeit seines Princips darzuthun. *F. K.*

Lord RAYLEIGH. On the stability or instability of certain fluid motions. Proc. London Math. Soc. **22**, 5—12.

— — On the propagation of waves upon the plane surface separating two portions of fluid of different vorticities. Proc. London Math. Soc. **22**, 13—18.

A. E. H. LOVE. Examples illustrating Lord RAYLEIGH's theory of the stability or instability of certain fluid motions. Proc. London Math. Soc. **22**, 199—213.

A. B. BASSET. On the stability of a frictionless liquid. Theory of critical planes. Math. Ann. **48**, 89—96.

In diesen Arbeiten handelt es sich um Flüssigkeitsbewegungen, deren Grundbestandtheil so beschaffen ist, dass nur die eine Componente der Geschwindigkeit U einen von Null verschiedenen Werth hat und ihrerseits nur von y abhängt. Die ganze Bewegung geht zwischen zwei Wänden vor sich, welche der xz-Ebene parallel sind. Zu dieser Grundbewegung kommt eine in Richtung der x-Axe wellenförmig fortschreitende Störungsbewegung. Ist V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit derselben, so wird die Abhängigkeit der transversalen Componente v von y durch die Gleichung

$$(U - V)\left(\frac{\partial^2 v}{\partial y^2} - k^2 v\right) = \frac{d^2 U}{d y^2} v$$

gegeben. Die Verff., welche bezüglich einiger Punkte nicht derselben Meinung sind, untersuchen nun unter verschiedenen Voraussetzungen über die Beschaffenheit von U den Zusammenhang zwischen v und y. Hierbei spielen eine besondere Rolle diejenigen Elemente, in welchen $U = V$ ist, welche kritische Elemente genannt werden. *F. K.*

W. SUTHERLAND. High tensions in moving liquid. Phil. Mag. (5) **42**, 111—115, 1896.

Der Verf. giebt eine kurze allgemeine Erklärung einer Erscheinung, die er „ducks and drakes" nennt. Aus dem Zusammenhange entnehme ich, dass mit diesen sprachlich mir nicht erklärbaren Worten das Abspringen flach geworfener flacher Steine von der Oberfläche der Gewässer bezeichnet werden soll. *F. K.*

S. Krüger, S. J. Ellipsoidische Gleichgewichtsfiguren einer rotirenden homogenen Flüssigkeitsmasse. (Ellipsoidale evenwichtsvormen eener wentelende homogene vloeistofmassa.) S. 1—186. Dissertatie. Leiden, J. W. von Leeuwen, 1896.

Sehr vollständige Uebersicht über das im Titel genannte Problem. Da der Inhalt rein mathematisch ist, kann hier kein Auszug gegeben werden. Es möge nur Einiges erwähnt werden. Verf. bemerkt, dass die Behauptung von Prof. Darwin (Proc. Roy. Soc. 51, 319), nach welcher die kinetische Energie der Rotationsbewegung beim Jacobi'schen Ellipsoid ein Maximum sein soll, wenn die Länge des Ellipsoids etwa dem fünffachen Durchmesser gleich ist, unrichtig sei. Es ist dies der Fall, wenn das Verhältniss des längsten und kürzesten Durchmessers ungefähr $1 : 9\frac{1}{2}$ ist. Bezeichnet man die Halbaxen des Jacobi'schen Ellipsoids mit a, b, c und durchläuft die Reihe der Gleichgewichtsformen, wobei $(a^2 - b^2)/(a^2 - c^2)$ von 0 bis 1 zunimmt, so begegnet man einer unendlichen Zahl von Bifurcationsformen (Poincaré, Acta Mathematica VII), jedoch wird keine gefunden, wofern $(a^2 - b^2)/(a^2 - c^2) \leqq \frac{3}{4}$. *Zeeman.*

Paolo Pizzetti. Sopra un punto della teoria di Laplace relativa alla figura di equilibrio di una massa fluida rotante. Rend. Linc. (5) 5, 109—112, 1896†.

Laplace hat in seiner Mécanique céleste bewiesen, dass in zwei Fällen eine rotirende flüssige Masse, deren Oberfläche wenig von einer Kugel abweicht, als Gleichgewichtsfigur mit einer gewissen Annäherung ein Rotationsellipsoid hat. Nämlich erstlich, wenn die Masse homogen ist, und zweitens, wenn die flüssige Masse nicht homogen ist und die Dichtigkeit in der Weise vom Centrum zur Oberfläche abnimmt, dass die Flächen constanter Dichtigkeit wenig verschieden von Kugelflächen sind.

Gegen den Laplace'schen Beweis für den zweiten Fall sind Bedenken erhoben worden, z. B. von Helmert und von Tisserand. Der Verf. giebt in der vorliegenden Abhandlung eine Modification des Laplace'schen Beweises, durch welche jene Bedenken beseitigt werden. *F. K.*

W. M. Hicks. On bicyclic vortex aggregates. Rep. Brit. Ass. 65, 612, Ipswich 1895. (Littber. 1895.)

Ohne Beweis wird in dieser Note mitgetheilt, dass man bei irgend einem Wirbelaggregat (vortex aggregrat), wo die Bewegung in Ebenen durch eine Axe und symmetrisch zu letzterer erfolgt, ein

zweiter Zustand der Bewegung, der in gewisser Weise mit dem ersten zusammenhängt, möglich ist, bei welchem die Bewegung in Kreisen um jene Axe erfolgt. Beide Bewegungen lassen sich superponiren. *F. K.*

W. M. HICKS. On HILL's special vortex. Rep. Brit. Ass. 65, 612—613, Ipswich 1895. (Littber. 1895.)

Man kann einen zusammengesetzten Wirbel (vortex) construiren, bei welchem in auf einander folgenden Schalen die Rotation entgegengesetzt ist. Zwischen den Radien besteht eine algebraische Relation, welche mitgetheilt wird. *F. K.*

L. SILBERSTEIN. Ueber die Entstehung von Wirbelbewegungen in einer reibungslosen Flüssigkeit. Krak. Anz. 1896, 280—290.

Wenn ein Flüssigkeitstheilchen, welches bisher keine Rotationsbewegung hatte, eine solche erhält, so sind die im Zeitelement dt erworbenen Componenten der Rotationsgeschwindigkeit $\xi' dt$, $\eta' dt$, $\zeta' dt$ bestimmt durch die Gleichungen

$$\xi' = \frac{1}{2\varrho^2}\left(\frac{\partial p}{\partial y}\frac{\partial \varrho}{\partial z} - \frac{\partial p}{\partial z}\frac{\partial \varrho}{\partial y}\right), \quad \eta' = \frac{1}{2\varrho^2}\left(\frac{\partial p}{\partial z}\frac{\partial \varrho}{\partial x} - \frac{\partial p}{\partial x}\frac{\partial \varrho}{\partial z}\right),$$

$$\zeta' = \frac{1}{2\varrho^2}\left(\frac{\partial p}{\partial x}\frac{\partial \varrho}{\partial y} - \frac{\partial p}{\partial y}\frac{\partial \varrho}{\partial x}\right).$$

Man erkennt daraus, dass Wirbelbewegung nur da entstehen kann, wo sich eine Fläche constanten Druckes und eine Fläche constanter Dichtigkeit schneiden. Ferner sieht man, dass die entstehende Wirbellinie mit der Schnittlinie jener beiden Flächen zusammenfällt. Die Grösse der gewonnenen Geschwindigkeit ist

$$\omega' dt = \frac{1}{2\varrho^2} \sin\theta \frac{\partial p}{\partial n}\frac{\partial \varrho}{\partial \nu},$$

wo $\frac{\partial p}{\partial n}$, $\frac{\partial \varrho}{\partial \nu}$ die nach den Normalen genommenen Ableitungen des Druckes und der Dichtigkeit sind, θ den Winkel der Normalen bezeichnet. Das Moment eines entstehenden Wirbelfadens ist von vornherein in der ganzen Ausdehnung constant, womit allerdings nicht gesagt ist, dass es von der Zeit unabhängig sei. *F. K.*

H. C. POCKLINGTON. The complete system of the periods of a hollow vortex ring. Phil. Trans. A. 186 [2], 603—619, 1895.

Nachdem zunächst die Flüssigkeitsbewegung für den Fall

eines mit constanter Geschwindigkeit geradlinig fortschreitenden, unveränderlichen hohlen Wirbelringes bestimmt ist, werden die unendlich kleinen Schwingungen ermittelt, welche ein solcher Wirbel erleiden kann. Zunächst wird der einfachere Fall behandelt, in welchem von einer elektrischen Ladung abgesehen wird, dann aber auch der Fall, dass der Wirbelring eine elektrische Ladung trägt. *F. K.*

W. Wien. Cyklonartige Bewegungsformen. Wied. Ann. (N. F.) 59, 753—763, 1896.

Der Verf. behandelt in der vorliegenden Abhandlung eine Flüssigkeitsbewegung in einem cylindrisch begrenzten, oben und unten durch Ebenen abgeschlossenen Raum, welche längs einer zweiten, der ersten conaxialen Cylinderfläche unstetig wird. Die Aufgabe sowohl als das Resultat werden sich am besten durch die folgenden Worte des Verf. darstellen lassen.

„Die axiale und radiale Bewegung bildet im äusseren und im inneren Raume zwei Systeme, da keine Flüssigkeit durch die Unstetigkeitsfläche gehen kann. In der Nähe dieser Grenze steigt die Flüssigkeit auf oder sinkt herab. In der Nähe der Cylinderaxe und an der äusseren Grenze findet dem entsprechend ein Herabsinken oder Aufsteigen statt. Zwischen beiden ist Horizontalströmung vorhanden, die an der unteren Grenze die entgegengesetzte Richtung wie an der oberen hat. Durch das Hinzukommen der Drehungsgeschwindigkeit im äusseren Raume bewegt sich die Flüssigkeit in Spirallinien auf das Centrum zu oder fort." *F. K.*

A. Rateau. Sur la théorie des turbines, pompes et ventilateurs. C. R. 122, 1268—1270, 1896†.

Der Verf. will die Theorie der oben genannten hydraulischen Maschinen statt auf den Satz der lebendigen Kräfte auf den Flächensatz für die Bewegungsgrössen begründen. Die erforderliche Grundgleichung wird aufgestellt und daran werden einige Folgerungen über den Nutzeffect geknüpft. *F. K.*

F. Scheurer. Bericht über das Viscosimeter von Lunge. Bull. Soc. industr. Mulhouse 1896, 57—64. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1042—1043†.

Der Verf. hat das Viscosimeter von Lunge und dasjenige von Ochs einer vergleichenden Prüfung hinsichtlich der Brauchbarkeit bezüglich der in der Kattundruckerei verwendeten Gummisorten und

Farben unterzogen. Die Untersuchung ist zu Gunsten des Apparates von OHMS ausgefallen. Ein Vortheil des LUNGE'schen Apparates ist der, dass eine kleinere Menge der Lösung erforderlich ist, um den störenden Einfluss der Gefässwandung zu beseitigen. *F. K.*

RICHARD KISSLING. Zur Verbesserung der Arbeitsweise beim Gebrauche des ENGLER'schen Viscosimeters. ZS. f. angew. Chem. 1896, 601—602. Chem. Centralbl. 1896, 2, 953—954†.

Theilt einige Erfahrungen darüber mit, wie Temperaturen von 25° bezw. 70° möglichst gleichmässig zu erhalten sind. *F. K.*

CARL KULLGREN. Ueber die Beziehung zwischen der inneren Reibung und der chemischen Constitution. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1897, 647.

Untersucht wurde die innere Reibung einiger Körper der aromatischen Reihe: Benzolverbindungen in Eisessiglösung. Das Resultat war negativ, die erwartete einfache Beziehung zwischen der inneren Reibung und der chemischen Constitution wurde nicht gefunden.

K. Å.

ANTONIO UMANI. Sull' attrito interno del mercurio. Cim. (4) 3, 151—166, 1896.

Der Coëfficient der inneren Reibung des Quecksilbers wird mittels einer Schwingungsmethode bestimmt, auf welche sich die Theorie von O. E. MEYER anwenden lässt. Für 10° ergiebt sich der Werth $\eta = 0{,}01577$. WARBURG hat für 17,2° den Werth $\eta = 0{,}01602$ gefunden. *F. K.*

ADOLF HEYDWEILLER. Ueber die innere Reibung von Flüssigkeiten. Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur 1896, 8 S.†.

— — Die innere Reibung einiger Flüssigkeiten oberhalb ihres Siedepunktes. Wied. Ann. (N. F.) 59, 193—212†.

Früher hatte der Verf. Benzol und Aethyläther bezüglich ihres Reibungscoëfficienten oberhalb der Siedetemperatur untersucht. Jetzt werden neue Messungen mitgetheilt, welche sich auf Aethylbromid, Aethylacetat, Isobutylacetat und Toluol beziehen. Das Resultat ist im Wesentlichen folgendes: 1) Der relative Temperaturcoëfficient der inneren Reibung ist, so lange diese selbst innerhalb der Grenzen $3{,}2 10^{-3}$ bis $\eta = 1{,}10^{-3}$ liegt, fast unabhängig von der Temperatur, so dass der Coëfficient der inneren Reibung sich mit ziemlicher Annäherung als Exponentialfunction der Temperatur darstellen lässt.

2) Der mittlere Werth der relativen Temperaturcoëfficienten ist für die verschiedenen Flüssigkeiten nicht sehr verschieden und liegt im Allgemeinen zwischen 0,0075 und 0,0095. Allerdings kommen sowohl grössere Werthe ($> 0{,}01$), als auch kleinere (0,007) vor. 3) Innerhalb einzelner Gruppen verwandter Körper haben die Temperaturen gleicher innerer Reibung dieselbe Reihenfolge, wie die kritischen Temperaturen. Stärkere Abweichung von dieser Regel zeigen die Alkoholverbindungen und vor Allem das Wasser. 4) Die Stoel'sche Formel $ln\,\eta = ln\,\eta_1 - \gamma(\vartheta - \vartheta_1)$ stellt mit constantem γ die Abhängigkeit von der Temperatur nur in erster Annäherung dar. Den Verlauf der Temperaturcurve von η stellt nur die vollständige im Anschluss an Maxwell von Grätz aufgestellte Formel dar. *F. K.*

A. Mallock. Experiments on fluid viscosity. Proc. Roy. Soc. 59, 38—39, 1896†.

Nach dem kurzen Berichte hat der Verf. Untersuchungen über die Viscosität des Wassers mit zwei rotirenden conaxialen Cylindern angestellt, bei welchen sich die Flüssigkeit zwischen den Cylindern befindet. Das Moment, welches auf einen der Cylinder übertragen wurde, wenn der andere in gleichmässige Geschwindigkeit versetzt war, wurde gemessen. Dabei war das Moment, wenn der äussere Cylinder gedreht wurde, bis zu einer gewissen Grenze der Geschwindigkeit proportional der letzteren. Oberhalb dieser Grenze war das Moment innerhalb gewisser Grenzen unbestimmt. Bei noch grösseren Werthen der Geschwindigkeit wird das Moment proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit. Dreht sich hingegen der innere Cylinder, so ist das Moment, welches auf den äusseren Cylinder ausgeübt wird, proportional zur Potenz 1,8 der Geschwindigkeit. *F. K.*

B. E. Moore. On the viscosity of certain salt solutions. The Phys. Rev. 3, 321—334, 1896†.

Nach einer litterarischen Uebersicht über die Methode der Viscositätsbestimmung beschreibt der Verf. zunächst seine Versuchsmethode, welche ähnlich derjenigen von Arrhenius ist. Untersucht wurden Lösungen von folgenden Salzen:

Na_2CO_3, $NaHCO_3$, K_2CO_3, $KHCO_3$,
$NaHSO_4$, K_2SO_4, $KHSO_4$,
$NaOH$, KOH,
Na_2HPO_4, NaH_2PO_4, Na_3PO_4,

K_2HPO_4, KH_2PO_4, K_3PO_4, H_3PO_4,
$H_2C_4H_4O_6$, $Na_2C_4H_4O_6$, $NaKC_4H_4O_6$, $K_2C_4H_4O_6$,
$NaHC_4H_4O_6$, $K_2C_2O_4$, $H_2C_2O_4$, $C_4H_6O_4$.

Nach einer Discussion der Beobachtungsresultate gelangt der Verf. zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Viscosität der Lösungen nimmt sehr rasch mit der Erhöhung der Temperatur ab, aber der Charakter dieser Abnahme ist sehr verschieden nach der Concentration und der Art der Salzlösung.

2. Obgleich stöchiometrische Beziehungen zweifellos existiren, sind dieselben weder sehr bestimmt, noch sehr überzeugend (convincing).

3. Die Exponentialformel von ARRHENIUS stimmt nicht mehr gut für concentrirte Lösungen, obgleich sie eine ausgezeichnete Methode zur Vergleichung verdünnter Lösungen darbietet.

4. Bezüglich der Beziehung zwischen Viscosität und Leitungsfähigkeit (conductivity) müssen ausgedehnte Beobachtungen angestellt werden. *F. K.*

A. GRIFFITHS. On the viscosity and electrolytic resistance of a gelatine solution. Mem. Manch. Soc. 1896/97, IX—X.

Die Versuche beziehen sich auf eine Lösung von 1 Thl. Gelatine und 5 Thln. Natriumchlorid in 100 Gewthln. Wasser. Das Resultat ist ein negatives. Ein directer Zusammenhang zwischen der Viscosität und dem Widerstande, welchen die Ionen bei ihrer Bewegung erfahren, scheint nicht zu existiren. *F. K.*

C. E. LINEBARGER. On the viscosity of mixtures of liquids. Sill. Journ. (4) 2, 331—340. 1896†.

Nachdem die Litteratur des Gegenstandes besprochen ist, wird die Methode der Untersuchung beschrieben. Die Resultate werden in Tabellenform mitgetheilt und folgende Schlüsse daraus gezogen. Die Viscosität einer Mischung zweier Substanzen hat als Function des Mischungsverhältnisses in keinem der beobachteten Fälle ein Maximum. Die beobachteten Werthe der Viscosität sind fast ausnahmslos geringer als die nach der Regel der Mischungen berechneten. Bei gewissen Mischungen sind die Differenzen allerdings so gering, dass sie innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen, und dass man von diesen sagen kann, die Bestandtheile der Mischungen behalten ihre ursprüngliche Viscosität bei. Je grösser

die Unterschiede der Viscosität der Bestandtheile sind, desto grösser sind im Allgemeinen auch die Abweichungen von der Mischungsregel. Jedoch auch in dem Falle, dass die Viscositäten der Bestandtheile annähernd einander gleich sind, ist eine beträchtliche Abweichung von der Mischungsregel nicht ausgeschlossen. *F. K.*

Wilmer Duff. Empirical formulae for viscositity as a function of temperature. Phys. Rev. 4, 404—410†.

Die verschiedenen Formeln für die Abhängigkeit der Viscosität von der Temperatur sind fast sämmtlich in ihrer Anwendbarkeit mehr oder minder beschränkt. Der Verf. vergleicht nun Messungsresultate mit zwei allgemeinen Formeln, von welchen jede eine Gruppe der früher aufgestellten Formeln als besondere Fälle einschliesst. *F. K.*

Wilmer Duff. The viscosity of polarized dielectrics. Phys. Rev. 4, 23—38, 1896.

Ob eine dielektrische Flüssigkeit durch elektrische Spannung eine Variation der Viscosität erfährt, sucht der Verf. auf folgende Weise zu bestimmen. Eine Röhre ist in drei Theile getheilt, der oberste und der unterste sind einander gleich und zusammen ebenso lang wie der mittlere, welcher sich zwischen Condensatorplatten befindet. Diese Röhre wird mit der fraglichen Flüssigkeit gefüllt und dann das Sinken eines Quecksilbertropfens durch die Flüssigkeit beobachtet. Gemessen wird das Verhältniss der Zeitdauer für den mittleren Theil zu der Summe der Zeiten für die beiden äusseren Theile. Erfährt dieser Quotient bei Ladung des Condensators eine Vergrösserung, so hat auch die Viscosität zugenommen.

Glycerinöl und Castoröl scheinen durch die elektrische Spannung eine Vermehrung der Viscosität zu erfahren, dagegen scheint die Viscosität von schwerem Paraffinöl abzunehmen. *F. K.*

Litteratur.

W. Briggs and G. H. Bryan. Elementary textbook of hydrostatics. 2. ed. 12°. 216 S. London, Clive, 1896.
Univ. Tutorial Series.

O. Reynolds. On the dynamical theory of incompressible viscous fluids and the determination of the criterion. Phil. Trans. A. 186, 123—164, 1895.

George Dariès. Mécanique hydraulique thermodynamique. 16°. VIII u. 376 S. Paris, Dunod et Vicq. Bibliothèque du conducteur de travaux publics.

Henry T. Bovey. A treatise on hydraulics. VIII u. 336 S. New-York, John Wiley and Sons; London, Chapman and Hall, 1895. [Nature 53, 267, 1896 †.

F. Chaudy. Machines hydrauliques. 16°. VIII u. 402 S. Paris, Dunod et Vicq, 1896. Bibliothèque du conducteur de travaux publics.

Paul Lévy Salvador. Hydraulique agricole. I. Cours d'eau non navigables ni flottables. 16°. VIII u. 483 S. Paris, Dunod et Vicq. Bibliothèque du conducteur de travaux publics.

G. Meissner. Die Hydraulik und die hydraulischen Motoren. 2. Aufl. von H. Hederich und Nowak. 2 Bde. Jena 1896.

J. Leflaive. Étude de la stabilité des navires par la méthode des petits modèles. C. R. 122, 704—708, 1896.

Das Verfahren ist im Wesentlichen nur von technischem Interesse.

E. Guyou. Sur la stabilité de l'équilibre des corps flottants. Journ. d. math. (5) 2, 21—22, 1896.

Weist einige Bemerkungen, welche Duhem im 1. Bande desselben Journals gegen hydrostatische Betrachtungen in Guyou's Theorie du navire gerichtet hat, zurück.

Leflaive. Étude théorique sur la plongée des sous-marins. C. R. 123, 860—864, 1896.

H. Poincaré. Sur l'équilibre et les mouvements des mers. Journ. de math. 2, 217—262, 1896.

Lord Kelvin. On the motion of an heterogeneous liquid commencing from rest with a given motion of its boundary. Edinb. Proc. 21, 119—122, 1896. [Nature 54, 250—251, 1896.

N. Nicoli. Sull' efflusso dei fluidi e specialmente dei liquidi soprariscaldati sotto forti pressioni. 27 S. Roma 1896.

V. Clerici. Intorno al deflusso dei vasi che si vuotano e di vasi communicanti. 8°. Messina 1896.

Arnold Samuelson. Einige Gesetze des Widerstandes der Flüssigkeiten. ZS. f. Luftsch. 15, 3—9, 1896. Diese Ber. 51 [1], 371, 1895.

R. S. Woodward. Results of experiments on metallic spheres falling in water. Trans. N. Y. Accad. 15, 2, 1895/96.

C. E. Cullis. Die Bewegung durchlöcherter Körper in einer incompressiblen Flüssigkeit. 95 S. Diss. Jena 1896. [Wied. Beibl. 20, 621—622, 1896.

M. P. Rudzki. Przyczynek do teoryi fal wodnych niewirowych. (Zur Theorie irrotationaler Flüssigkeitswellen.) Krak. Anz. 1896, 269—280.

R. Hargreaves. An ellipsoidal vortex. Proc. Math. Soc. 27, 299—327, 1896.

Cornelia Fabri. I moti vorticosi di ordine superiore al primo in relazione alle equazioni pel movimento dei fluidi viscosi. Mem. di Bol. (5) 4, 383—392, 1894†. Diese Ber. 50 [1], 379—380, 1894.

H. M. Macdonald. Waves in canals and on a sloping bank. Proc. London Math. Soc. 27, 622—624, 1896.

E. Marchand. Une nouvelle pompe centrifuge pouvant produire un nouveau moyen de propulsion des bateaux par réaction hydraulique. 8°. 88 S. Paris, Bernard et Co., 1896.

— — Nouvelle théorie des pompes centrifuges (étude théorique et pratique). 8°. 193 S. Paris, Bernard et Co., 1896.

Carvallo. Monte-charge hydraulique. 8°. 4 S. Nancy, Impr. Berger-Levrault et Co. *R. B.*

Amsler-Laffon. Étude de quelques questions d'hydraulique. Arch. sc. phys. (4) 2, 533—536, 1896.

Im Anschluss an einen kurzen Bericht über neuere hydraulische und hydrotechnische Beobachtungen werden einige Vorschläge über Fluss- und Wasserlaufregulirungen mitgetheilt.

G. H. Knibbs. The history, theory and determination of the viscosity of water by the efflux method. Roy. Soc. N. S. Wales 1896.

— — Note on recent determinations of the viscosity of water by the efflux. Roy. Soc. N. S. Wales 1896.

Holde and Schwarz. Engler's Apparatus. Proc. Phys. Soc. 14 [12], 396—397, 1896†.

Nach Mittheil. d. königl. techn. Versuchsanstalten 2, 117—118, 1896.

A. McGill. Viscosity in liquids and instruments for its measurement. Proc. and Trans. of the Roy. Soc. Canada (2) 1, 97—103, 1895.

Thorpe and Rodger. On the relations between the viscosity (internal friction) of liquids and their chemical nature. Nature 54, 213—214, 1896. Proc. Roy. Soc. 60, 152—154, 1896.

---

6. Aëromechanik.

K. Prytz. Quecksilbernormalbarometer ohne Fernrohrablesung. ZS. f. Instrk. 16, 178—181, 1896†.

Der offene Schenkel des beschriebenen Barometers ist aufwärts über das Niveau der inneren Quecksilberoberfläche verlängert. Der andere Schenkel, in den eine Glasspitze s eingeschmolzen ist, setzt sich in die vom Verf. früher beschriebene Fallluftpumpe fort. Von der Verbindungsröhre der beiden Schenkel aus geht eine

mit einem stählernen Hahn verbundene Röhre nach unten, mittels welcher beide Schenkel durch ein biegsames Stahlrohr mit einem vertical verstellbaren Behälter x verbunden sind. Das Ganze ist auf einem starken Brett befestigt.

Das Princip der Messung ist folgendes: Vor dem Evacuiren des geschlossenen Schenkels füllt man das ganze U-Rohr bis zur Spitze s mit Quecksilber an und ermittelt dadurch denjenigen Punkt im offenen Schenkel, welcher genau in derselben Höhe wie die Glasspitze s des geschlossenen Schenkels liegt. Beim Gebrauche, nach dem Evacuiren des Barometers mittels der Pumpe, bringt man jedesmal die innere Quecksilberoberfläche in Berührung mit der Glasspitze s, und misst dann mittels einer Messstange die Höhendifferenz zwischen dem ein- für allemal auf hydrostatischem Wege gefundenen Punkte und der äusseren Quecksilberoberfläche, indem man das untere Ende der Messstange in Contact mit dieser Fläche bringt. In dieser Weise entgeht man jeder Ablesung mittels Fernrohres, und man gewinnt die Möglichkeit, ohne die Höhenablesung unsicher zu machen, das ganze Barometer im Flüssigkeitsbade unterzubringen und so die Temperatur vollkommen sicher bestimmen zu können.

Um die Messung der Höhendifferenz in bequemer Weise ausführen zu können, ist auf den offenen Schenkel oben eine Messingfassung festgekittet; auf dieser ruht immer in derselben Lage die Mutter einer stählernen Mikrometerschraube. Diese Schraube ist unten zugespitzt und die unten zugespitzte stählerne Messstange kann mittels eines Verbindungsstückes an der Schraube festgespannt werden. — Kennt man nun den Nullpunkt der Mikrometerschraube, d. h. diejenige Einstellung, bei welcher sich die Spitze der Mikrometerschraube in derselben Höhe wie die Spitze s befindet, ferner die Länge der Messstange, so lässt sich aus der Ablesung auf der Mikrometertrommel die Höhendifferenz, d. h. der Barometerstand leicht ableiten. *Scheel.*

J. Shields. A mechanical device for performing the temperature corrections of barometers. Phil. Mag. (5) **41**, 406—413, 1896 †. [Z8. f. Instrk. **16**, 219, 1896 †.

Die Vorrichtung, die nur für solche Höhenbarometer verwendbar ist, deren untere Kuppe zum Zwecke der Beobachtung des Luftdruckes durch Verticalverschiebung des ganzen Barometerrohres eingestellt wird, besteht im Wesentlichen aus einem mit dem Barometerrohre fest verbundenen ungetheilten Thermometer,

dessen horizontal umgebogene Capillare sich bei der Verticalverstellung des Baromerrohres vor einer mit der Scala des Barometers fest verbundenen getheilten Tafel bewegt. Die Theilung der Tafel, in welcher der Stand der Quecksilberkuppe direct die anzubringende Temperaturcorrection abzulesen gestattet, hängt einmal davon ab, dass die Verschiebung eines jeden Punktes des Rohres in erster Annäherung proportional der Aenderung des Barometerstandes ist; andererseits ist die Theilung vom Gradwerthe des Thermometers abhängig. *Scheel.*

E. Hammer. Zwei Hülfsmittel zur Berechnung barometrisch gemessener Höhenunterschiede mit Benutzung von Höhenstufen. ZS. f. Instrk. **16**, 161—167, 1896†.

Legt man für die barometrische Höhenmessung die vereinfachte Gleichung $h = m\,(b_1 - b_2)$ zu Grunde, wo m die Höhenstufe bedeutet, so geschieht bei Kenntniss von m die Berechnung dieses Productes häufig mit Benutzung des Rechenschiebers. Man kann hierbei, wie der Verf. ausführt, noch einen Schritt weiter gehen und die Aufsuchung von m und die Bildung des Productes $m\,(b_1 - b_2)$ mit einander verbinden, indem man m auf den Rechenschieber überträgt, mit dessen Hülfe das Product $m\,(b_1 - b_2)$ gebildet wird. Der Verf. giebt genauer an, wie zu diesem Zwecke die Bezifferung des Rechenschiebers abgeändert werden muss. *Scheel.*

Schreiber. Die Schreiber'schen barometrischen Höhenformeln. Met. ZS. **13**, 141—142, 1896†.

Der Verf. verwahrt sich nach verschiedenen Richtungen hin gegen die Prioritätsansprüche, welche Sprung und Korselt in Bezug auf seine im Civiling. **40**, Heft 4 veröffentlichte Arbeit: „Die Zustandsgleichung an einer Luftsäule etc." erhoben haben. *Scheel.*

F. von Hefner-Alteneck. Apparat zur Beobachtung und Demonstration kleiner Luftdruckschwankungen („Variometer"). Verh. phys. Ges. **14**, 88—91, 1895†. Wied. Ann. **57**, 468—471, 1896†. ZS. f. Unterr. **9**, 123—125, 1896†.

Eine mit Filz bekleidete Flasche ist durch einen doppelt durchbohrten Gummistopfen geschlossen. Durch die eine Bohrung ist eine mehrfach gebogene, 2 bis 3 mm weite Glasröhre eingesetzt, die ein horizontales, 4 cm langes, ein wenig durchgebogenes Stück

enthält. Hinter diesem horizontalen Theile befindet sich eine Scala. — Die Luftdruckschwankungen werden durch die Bewegung eines gefärbten Petroleumtropfens, der das Innere der Flasche gegen die umgebende Luft abschliesst, sichtbar gemacht.

Das Instrument ist bestimmt, schnelle Luftdruckschwankungen anzuzeigen. Die langsam verlaufenden Aenderungen werden dadurch eliminirt, dass durch die zweite Durchbohrung des Gummistopfens eine in eine sehr feine Spitze endigende Glasröhre eingeführt ist, die einen continuirlichen, langsamen Ausgleich zwischen dem äusseren, jeweilig mittleren Luftdrucke und dem Drucke im Inneren der Flasche selbstthätig herstellt. — Die Empfindlichkeit des Instrumentes ist so gross, dass schon die Luftdruckabnahme bei 1 dm Höhendifferenz deutlich angezeigt wird. *Scheel.*

A. LEDUC. Sur la compressibilité de quelques gaz à 0° et au voisinage de la pression atmosphérique. C. R. **123**, 743—745, 1896†.

Für die schweren Gase bediente sich der Verf. der REGNAULT'schen Methode der Dichtebestimmung, im Allgemeinen sind seine Untersuchungen eine Wiederholung der MARIOTTE'schen Versuche mit grosser Sorgfalt.

Schreibt man den Ueberschuss über das MARIOTTE'sche Gesetz $\varepsilon = A\,(P - P_0)$ und nimmt man $P_0 = 76$ cm, so sind die Resultate die folgenden:

1. Kohlensäure: $A = 102 \times 10^{-6}$.
2. Stickoxydul: $A = 11 \times 10^{-5}$.
3. Salzsäure: Bei 0° und zwischen 76 cm und 120 cm Druck ist $A = 120 \times 10^{-6}$. Bei 15° sinkt A auf den Werth 107×10^{-6}.
4. Ammoniak: Bei 0° und zwischen 76 cm und 12 cm Druck ist $A = 243 \times 10^{-6}$. Bei 14° $A = 190 \times 10^{-6}$.
5. Schweflige Säure: Bei 0° und nahe dem Atmosphärendruck ist $A = 323 \times 10^{-6}$.

Bei Gelegenheit seiner Beobachtungen bestimmte der Verf. auch die Ausdehnungscoëfficienten des Ammoniaks. Er fand zwischen 0° und 14°:

1. unter dem constanten Druck von 115 cm . . . 0,00404
2. „ „ „ „ „ 76 „ . . . 0,00389

Für schweflige Säure hatte sich zwischen 0° und 20° und bei Atmosphärendruck der Werth 0,00396 ergeben. *Scheel.*

Th. Kapustin. Ueber den Einfluss der Wägbarkeit der Gase auf einige Eigenschaften derselben. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 103—127, 1895.

Der Verf. giebt als erste Annäherung folgenden Ausdruck für die Masse eines Gases, das in einem Gefäss von einer bestimmten Form sich befindet, und auf das die Schwerkraft wirkt:

$$M = \mu p_m W\{1 + b(h_m - h_c)\},$$

wo $\mu = \frac{\sigma_t}{p_0}$ ist, und σ_t die Dichte des Gases bei normalem Druck p_0, p_m den Druck des Gases in der Höhe h_m über dem Boden des Gefässes, b den Coëfficienten der Höhenformel und h_c die Entfernung des Schwerpunktes des Volumens des Gefässes vom Boden desselben bedeuten.

Aus der Formel sieht man, dass das Product $p\,W$, abgesehen von den durch die Natur des Gases bedingten Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetze, auch von der Form des Gefässes abhängt.

Es werden darauf die möglichen systematischen Fehler besprochen, welche durch Vernachlässigung der Wirkung der Schwerkraft begangen werden bei Bestimmungen der Dichte der Gase, bei Wägungen in Luft, beim Gebrauch des Luftthermometers.

Ferner berechnet der Verf. den Fehler, welcher dadurch bei der Prüfung des Mariotte'schen Gesetzes durch Regnault (Mém. de l'Acad. 21, 329) für die Constanten A und B in der Formel

$$\frac{P_1 V_1}{P_0 V_0} = 1 + A(m-1) + B(m-1)^2$$

enstanden ist. Er erhält:

	A_1	A	B_1	B
Luft	— 0,0010499	— 0,0011054	+ 0,00001737	+ 0,00001938
Stickstoff	— 0,0006388	— 0,0006901	+ 0,00000520	+ 0,00000704
Kohlensäure . .	— 0,0084556	— 0,0085318	— 0,00001027	| 0,00000729

$A\,B$ sind die Regnault'schen Zahlen, $A_1\,B_1$ die vom Verf. berechneten.

(Nach einem russischen Referat des Verf.) *v. U.*

Th. Kapustin. Ueber den Einfluss der elektrischen und magnetischen Kräfte auf den Druck und das Volumen der Gase. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 129—162, 1895.

Durch Anwendung der von Helmholtz gegebenen Formel für die ponderomotorische Kraft auf eine im Felde befindliche

Volumeneinheit eines flüssigen Dielektricums und mit Benutzung der von BOLTZMANN resp. HENNIG bestimmten Dielektricitäts- und Magnetisirungsconstanten der Gase giebt der Verf. einen Ausdruck für die Masse eines Gases in einem cylindrischen Gefässe unter dem Einfluss der Schwerkraft und eines elektrischen oder magnetischen Feldes.

Bei angestellten Versuchen über Volumenänderung eines Gases durch elektrische oder magnetische Kräfte kommt der Verf. wie auch frühere Beobachter zu negativen Resultaten. Dies kommt davon, dass die zu erwartende Volumenänderung zu gering ist, als dass sie mit den gewöhnlichen Mitteln (Flüssigkeitsindex in einer Capillare) gemessen werden könnte.

Nach TÖPLER, BOLTZMANN, WIEN soll an der Grenze der Hörbarkeit eines Tones die Dichtigkeitsänderung der Luft ungemein gering sein. Dies brachte den Verf. auf die Idee, eine akustische Methode zum Nachweise der Verdichtungen der Luft in einem wechselnden magnetischen Felde zu versuchen. In der That entstehen Töne, aber es ist dem Verf. noch nicht gelungen, einwandsfrei nachzuweisen, dass ihr Ursprung nicht ein anderer, indirecter ist.

(Mit Benutzung eines russischen Referates des Verf.) *v. U.*

TH. KAPUSTIN. Ueber die Wirkung der elektrischen Kräfte auf den Atmosphärendruck und die Bestimmung der Feldintensität der atmosphärischen Elektricität. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 163—196, 1895.

Verf. untersucht die in die Höhenformel einzuführenden Correctionen bei Berücksichtigung des magnetischen und elektrischen Feldes an der Erdoberfläche. Bei der Annahme, dass in der Luft selbst keine elektrischen Massen vorhanden sind (NAHRWOLD, BLAKE), ist diese Correction so gering, dass sie vollständig vernachlässigt werden kann. Nimmt man dagegen (mit Lord KELVIN, MASCART u. A.) an, dass die Luft elektrische Ladungen haben kann, so ist diese Correction in der Höhenformel nicht mehr zu vernachlässigen.

Ferner beschreibt der Verf. eine Aenderung der MASCART'schen isolirenden Stütze, welche sich bei atmosphärisch-elektrischen Versuchen sehr gut bewährt hat. Anstatt die Glasstütze mit Schwefelsäure zu umgeben, bläst er vor dem Versuche durch dieselbe einen Strom trockener Luft. Ein auf diese Weise isolirtes

geladenes Elektroskop verlor nichts von seiner Ladung, wenn es von draussen (Temp. —20°) in einen geheizten Raum gebracht wurde. Die Methode des Verf. zur Bestimmung der Feldintensität an der Erdoberfläche ist im Principe die Dellmann'sche, nur etwas vereinfacht, und erlaubt direct die Grösse $\partial V/\partial n$ in absoluten Einheiten zu bestimmen.

(Mit Benutzung eines russischen Referates des Verf.) *v. U.*

J. Gal. Écoulement des gaz à travers une ficelle. Journ. de phys. (3) 5, 79—80, 1896†.

Ueber einer Schale mit Quecksilber sei eine gefüllte Messröhre angeordnet, aus welcher ein mit Schwimmer versehener Faden nach aussen führt. Die Messröhre füllt sich dann mit Luft, welche durch das Quecksilber hindurch den Faden als Heber benutzt. Die Luft tritt auch dann noch ein, wenn der Faden nicht mehr eintaucht, wenn nur die Schale rauh ist und der Faden unter der Messröhre den Boden berührt. Dasselbe Experiment kann man auch mit anderen Gasen und auch mit Mischungen anstellen, welche in einer anderen Messröhre aufgefangen sind. Eine Mischung von Wasserstoff mit Sauerstoff geht ohne Absorption über, und ohne die Zusammensetzung zu ändern. Andere Gase (z. B. Ammoniak) werden theilweise durch den Faden absorbirt.

Das Experiment gelingt mit Seidenfäden und gerostetem Eisendraht, lässt sich dagegen nicht ausführen mit Platin- oder blanken Eisendrähten, auch nicht mit Substanzen, welche sich mit Quecksilber amalgamiren. Flüssigkeiten verhalten sich ähnlich wie die Gase, aber sie fliessen weniger schnell. Eine Zuckerlösung geht unverändert über; gewöhnlicher Alkohol vermindert etwas seine Concentration. *Scheel.*

H. Parenty. Sur le débit des gaz parfaits et de la vapeur d'eau sous pression à travers les orifices. Ann. chim. phys. (7) 8, 5—79, 1896†.

Die Abhandlung ist die erweiterte Zusammenfassung einer grösseren Reihe von meist in den Comptes Rendus erfolgten Publicationen, über welche bereits einzeln berichtet worden ist. *Scheel.*

L. Mach. Ueber die Sichtbarmachung von Luftstromlinien. ZS. f. Luftschiff. 15, 129—139, 1896†.

Die Sichtbarmachung geschieht vornehmlich nach der Schlierenmethode. Zu diesem Zwecke zerlegte der Verf. das ihm zur Verfügung stehende achromatische, photographische Objectiv von 23 cm Oeffnung und 3 m Brennweite in seine Flint- und Crownglaslinse und brachte dieselben als Deckgläser in den beiden entsprechend ausgeschnittenen Wänden eines Rohres an, durch welche ein Gemisch von kalter und erwärmter Luft mittels einer Turbine hindurchgesaugt wurde. Die Luftstromlinien konnten auf diese Weise hinreichend scharf bei Magnesiumblitzlicht photographirt werden, wie eine Reihe der Abhandlung beigefügter Bilder zeigt. Dieselben stellen die Beugung der Luftstromlinien um volle und durchbrochene quadratische Platten, ferner die Ablenkung an der convexen und concaven Seite eines Brettes und an einem vollen Cylinder und einem hohlen Halbcylinder dar. In Bezug auf die Einzelheiten muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

Scheel.

A. A. NOYES and H. M. GOODWIN. The viscosity of mercury vapor. Phys. Rev. 4, 207—216, 1896†. ZS. f. phys. Chem. 21, 671—679, 1896.

Da das Verhältniss der specifischen Wärmen der Gase nur abhängt von der Anzahl der Atome, welche in einem Molecül enthalten sind, ist es von Interesse, auch andere Eigenschaften der Gase zu untersuchen, bei denen man eine gleiche Abhängigkeit erwarten kann. Zu diesen Eigenschaften gehört die Viscosität oder innere Reibung der Gase, über deren Grösse die Verff. bei Wasserstoff, Kohlensäure und Quecksilberdampf vergleichende Untersuchungen anstellten.

Die benutzte Methode gründet sich auf die Bestimmung der Mengen zweier verschiedenen Gase, welche unter einer constanten Druckdifferenz $(p_1 - p_2)$ in der gleichen Zeit durch eine auf constanter Temperatur gehaltene Capillare fliessen; bezeichnen t_1 und t_2 die bez. Temperaturen der Capillare, n_1 und n_2 die Gramm-Moleculargewichte der beiden Gase, so ist das Verhältniss der inneren Reibung bei beiden Gasen gegeben durch

$$\eta_1 : \eta_2 = \frac{(p_1^2 - p_2^2)_1 t_1}{n_1} : \frac{(p_1^2 - p_2^2)_2 t_2}{n_2}.$$

Die Verff. stellten zwei Versuchsreihen an; die erstere mit engerer Capillare lieferte

$$\frac{\eta_{Hg}}{\eta_{CO}} = 2{,}17,$$

die zweite mit weiterer Capillare:

$$\frac{\eta_{Hg}}{\eta_{CO_2}} = 2{,}08; \quad \frac{\eta_{Hg}}{\eta_{H_2}} = 4{,}04; \quad \frac{\eta_{CO_2}}{\eta_{H_2}} = 1{,}94.$$

Dem entsprechend ergeben sich theoretisch für die Verhältnisse der Querschnitte der Molecüle:

$$\frac{q_{Hg}}{q_{CO_2}} = 1{,}02; \quad \frac{q_{Hg}}{q_{H_2}} = 2{,}48.$$

Diese Resultate lassen also erkennen, dass Atome und Molecüle von derselben Grössenordnung sind, und dass die Zwischenräume zwischen den Atomen in Molecülen, wenn solche überhaupt existiren, im Verhältniss zu dem von den Atomen eingenommenen Raume nicht gross sind. — Ferner ergiebt sich, dass die Viscosität der Gase oder eine andere Eigenschaft, welche gleich dieser nur von der Grösse und Form der Molecüle abhängig ist, nicht geeignet ist, einen Unterschied zwischen ein- und mehratomigen Molecülen zu bilden. *Scheel.*

E. Ducretet et L. Lejeune. Robinet pour récipients destinés aux gaz comprimés ou liquéfiés. C. R. 123, 810—811, 1896†.

Der beschriebene Verschlusshahn gestattet, die Gasflasche zwar schnell zu füllen, verhindert jedoch andererseits beim Verbrauche eine zu starke Gasentnahme, die leicht zur Explosion führen kann. Diese doppelte Aufgabe ist dadurch erreicht, dass in den Ausfluss canal ein nur nach innen sich öffnendes Scheibenventil eingeschaltet ist, das mit einer kleinen, dem Maximalverbrauche des Gases angepassten Bohrung versehen ist. *Scheel.*

F. Ritter von Loessl. Die Luftwiderstandsgesetze, der Fall durch die Luft und der Vogelflug. 304 S. Wien, Alfred Hölder, 1896†.

Anlehnend an bereits früher veröffentlichte Arbeiten behandelt der Verf. zunächst die Hülfsmittel der experimentellen Untersuchung, die verschiedenen Rundlaufapparate und seinen selbst construirten Wageapparat. Hieran schliessen sich theoretische und experimentelle Untersuchungen über das Verhalten der Luft gegen eine bewegte Fläche, über den Lufthügel und die Berechnung der mechanischen Widerstandsarbeit.

Weiter betrachtet der Verf. die schwebende Fallbewegung, den Widerstand gleitender Flächen und das Schweben mit Anwendung der gewonnenen Resultate auf den Vogelflug, und das

Intermittiren des Flügelschlages. Auch auf den Widerstand von keil- und kugelförmigen Körpern in der Luft geht der Verf. ein.

Bei der Fülle des gebotenen Materiales ist eine kurze Inhaltsangabe der Veröffentlichung nicht gut möglich. *Scheel.*

---

v. ZEPPELIN. Bemerkungen zu dem Werke v. LOESSL's: Die Luftwiderstandsgesetze und der Vogelflug. ZS. f. Luftschiff. 15, 172—176, 1896†.

— — Weitere Bemerkungen zum Luftwiderstandsgesetz. ZS. f. Luftschiff. 15, 274—275, 1896†.

v. LOESSL hat die Annahme gemacht, der Lufthügel sei mit einer von gespannter Luft erfüllten Blase zu vergleichen, weshalb er einen gleichmässigen Druck auf alle seine Umwandungen äussern müsse. Diese Annahme ist nicht bewiesen, und aus diesem Grunde tritt der Verf. in eine Prüfung der Frage ein, ob sie auch wirklich erfüllt sei, und gelangt dabei zu einem negativen Resultate. Es ergiebt sich, dass mit vergrösserter Fläche eine verhältnissmässige Druckabnahme eintritt; doch genügen die wenigen, bisher gemachten Beobachtungen nicht entfernt, um die Art der Progression zu bestimmen. Der Verf. erhofft die exacte Lösung dieser Frage von v. LOESSL und glaubt, dass diese für die Richtung, nach welcher sich die Luftschifffahrt zu entwickeln hat, entscheidend werden kann. *Scheel.*

A. R. v. MILLER-HAUENFELS. Zu den Bemerkungen des Grafen v. ZEPPELIN über R. v. LOESSL's „Luftwiderstandsgesetze". ZS. f. Luftschiff. 15, 237—238, 1896†.

Der Verf. frischt eine Zeitungsnachricht auf, wonach ein Capitän zur Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit seines Schiffes die Segel habe durchlöchern lassen. Er erklärt die Wirkung dieser Maassregel dadurch, dass der durch die Löcher blasende Wind die Luft auf der abgewendeten Seite des Segels verdünnt, und somit hier eine saugende Kraft hervorbringt. *Scheel.*

J. POPPER. Flugtechnische Studien. ZS. f. Luftschiff. 15, 193—207, 245—259, 295—307, 1896†.

Die umfangreiche Abhandlung ist zunächst ein Referat über das von F. Ritter von LOESSL geschriebene Werk: Die Luftwiderstandsgesetze, der Fall durch die Luft und der Vogelflug (s. vor. Ref.). Der Verf. knüpft indessen an die Besprechung eine Kritik der von v. LOESSL gefundenen Resultate, die er durch

eigene weitere Ausführung einzelner Capitel vervollständigt. Auch diese Abhandlung erlaubt keine kurze Wiedergabe. — Uebrigens wird der Artikel im Jahre 1897 noch weiter fortgesetzt werden.

Scheel.

E. Kreiss. Ueber Dr. Jacob's neue Luftwiderstandshypothese und deren Bedeutung für die Flugtheorie. ZS. f. Luftschiff. 15, 192, 1896 †.

Nachdem Jacob durch Einführung einer neuen Art von Luftwiderstand, die auf Fernreaction der in Vibration gesetzten Luftmasse beruhende Energie der Luft, das Geheimniss des Vogel- und Insectenfluges gefunden zu haben meint, betont der Verf. dass die Luftschwingungen beim Flügelschlage der Vögel und Insecten zwar auftreten, dass dieselben aber eine nennenswerthe Energiegrösse nicht repräsentiren, welche die Tragfähigkeit der Luft, das Schweberäthsel begründen könnte. Auch die für den Fall der grossen Flieger von Jacob versuchte Erklärung, dass die Luftvibrationen durch den Stoss der Luft an der eigenthümlich beschaffenen Flugfläche, den gerippten Fahnentheilen und dergleichen entstehen, lehnt der Verf. ab. *Scheel.*

A. Michaut. Electrical method for measuring the resistance of the air by falling bodies. L'Éclair. électr. 10, 313—314, 1895. Proc. Phys. Soc. 14, Abstr. 10, 1896 †.

Anfang und Ende des Falles werden durch den gleichen Schreibstift unter Zuhülfenahme nur eines Stromkreises registrirt.

Scheel.

H. Hoernes. Kritische Betrachtungen über die Wellner'schen Versuche über den Luftwiderstand gewölbter Flächen im Winde und auf Eisenbahnen. ZS. f. Luftschiff. 15, 162—171, 1896 †.

Wellner hat die von ihm auf Eisenbahnen angestellten Versuche über Luftwiderstand in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins im Jahre 1893 veröffentlicht. Der Verf. sucht nachzuweisen, dass die aus Beobachtungen auf der Plattform eines Thurmes sowohl, als aus Versuchen auf Locomotiven abgeleiteten Resultate die wünschenswerthe innere Uebereinstimmung nicht besitzen, um den Coëfficienten a in der Gleichung $R = a \frac{\gamma}{g} F v^2$ zu bestimmen, und discutirt die Gründe der auftretenden Differenzen. Die Versuche auf Eisenbahnen fallen wohl

hauptsächlich deswegen nicht zusammen, weil die jedenfalls wechselnde Stärke des Windes nicht in Rücksicht gezogen ist. Der Verf. gelangt allgemein zu dem Schlusse, dass Versuche in bewegter Luft nicht geeignet sind, das Luftwiderstandsgesetz zu enthüllen. *Scheel.*

C. BUTTENSTEDT. Kleine Bemerkungen. ZS. f. Luftschiff. 15, 234—236, 1896†.

Der Verf. findet seine Ansicht, dass LILIENTHAL's Behauptung: das eigentliche Fluggeheimniss liege in der schwach gewölbten Fläche, ein Trugschluss sei, durch eine neuere Veröffentlichung v. OBERMAYER's bestätigt. Desgleichen findet er in der Publication des Oberst KARDARZ (siehe S. 338) Anklänge an die von ihm naturmechanisch entwickelte Luftspannungstheorie. *Scheel.*

A. v. OBERMAYER. Ueber die Wirkung des Windes auf schwach gewölbte Flächen. Wien. Ber. **104** [2a], 963—975, 1895†. ZS. f. Luftschiff. **15**, 120—123, 1896†.

Zur Erklärung des Segelfluges ist wesentlich auch der aus Versuchen LILIENTHAL's, später auch aus solchen von WELLNER gefolgerte Satz benutzt, dass eine schwach gewölbte Fläche, horizontal gelagert und unter einem gewissen Winkel nach abwärts bewegt, zufolge des Luftwiderstandes selbständig ihre horizontale Geschwindigkeit vergrössert.

Dieses befremdliche Resultat, dass der Luftwiderstand unter Umständen eine treibende Wirkung geben soll, steht mit dem Gesetze von der Bewegung des Schwerpunktes in Widerspruch und ist in den Versuchen von LILIENTHAL dem Umstande zuzuschreiben, dass nicht mit freien Systemen experimentirt wurde.

Der Verf. hat nun Versuche, ähnlich den LILIENTHAL'schen, unternommen, bei welchen eine Fläche, die um eine ausserhalb liegende Axe beweglich ist, durch den Winddruck gegen die Windrichtung gedreht wird, und hat versucht, diese Erscheinung durch das Moment zu erklären, welches der Winddruck bezüglich der Drehaxe der Fläche giebt, wenn diese um weniger als der Krümmungshalbmesser von derselben absteht. Auch nach der WELLNER'schen Methode zeigt der Verf., dass die von ihm theoretisch ermittelte Lage der Resultirenden höchst wahrscheinlich ist, und dass somit eine negative Tangentialcomponente des Luftdruckes nicht anzunehmen ist.

Nach der Schlierenmethode beobachtet der Verf. ferner das Verhalten eines Luftstromes an einer in ihm aufgestellten, schwach gekrümmten oder schrägen, ebenen Platte. An der ersteren zeigte sich eine allmähliche Ablenkung des gesammten, die Fläche treffenden Luftstromes, während im zweiten Falle der Luftstrom sich nahe dem unteren Ende der Platte unter Bildung von Wirbeln theilte. Hierdurch erscheint die, wie allgemein angenommen, vortheilhaftere Anwendung gekrümmter Flächen zur Arbeitsleistung und deren grösseres Tragvermögen gegenüber den ebenen Flächen vollkommen erklärbar. *Scheel.*

F. Ritter. Winddruck auf Cylinder- und Kugelflächen. ZS. f. Luftschiff. 15, 113—120, 1896†.

Auf Grund von Beobachtungen bei Schneewehungen kommt der Verf. zu dem Schlusse, dass in der Gleichung von v. Lossl:

$$tg\,\beta = \sin\alpha,$$

wo α die Schiefe der Wand und β der Winkel ist, um welchen die Vorderfläche eines Lufthügels gegen die Windrichtung geneigt ist,

$$\beta = \frac{\alpha}{2}$$

zu setzen sei. Diese Beziehung ermöglicht es ihm, die Berechnung des Winddruckes auf Cylinder- und Kugelflächen zu versuchen. Die gewonnenen theoretischen Resultate stimmen mit der Erfahrung überein. *Scheel.*

G. Wellner. Ueber den Weg zur Herstellung brauchbarer Flugmaschinen. ZS. f. Luftschiff. 15, 207—218, 1896†.

A. Platte. Der Artikel des Hrn. Professor G. Wellner in Brünn: Ueber den Weg zur Herstellung brauchbarer Flugmaschinen. ZS. f. Luftschiff. 15, 279, 1896†.

Aus der Discussion des Verf. geht hervor, dass weder dem Drachenflieger noch dem Radflieger die Zukunft gehöre. Vielmehr ist für ein sicheres Gelingen der Lösung des Flugproblems einmal ein Motor von mindestens einstündiger Arbeitsdauer nöthig, welcher für jede geleistete Pferdekraft nur 20 kg wiegt und eine Hubkraft von 37,5 kg zu äussern vermag; dazu eine gute Flächenconstruction, für jedes Pferd 10 kg schwer, mit einem so vorzüglichen Getriebe und einer so zweckmässigen Bewegungsart, dass für eine Geschwindigkeit von 20 bis 40 m in der Secunde das Trag-

vermögen 5 bis 20 kg pro 1 qm und die ideelle Fallgeschwindigkeit höchstens 2 werde.

Der Verf. der zweiten Notiz wendet sich gegen die Ausführungen, da die Construction eines derart leichten Motors vorläufig noch lange zu den Unmöglichkeiten gehören werde. Er sieht die Lösung des Problems darin, die für die Luftschiffahrt nicht ausreichende motorische Kraft durch Hülfskräfte (Accumulatoren und theilweise Entlastung) zu ergänzen. — Man wird sich an den Gedanken gewöhnen müssen, dass das Flugproblem überhaupt nur in dem Falle zur technisch richtigen Lösung zu bringen ist, wenn die angewendete Hebekraft die Last um ein Drittheil überwiegt. *Scheel.*

A. Platte. Bemerkungen zu den Versuchen des Herrn Langley mit seinem Aërodrom. ZS. f. Luftschiff. 15, 189—192, 1896†.

Der Verf. neigt zu der Ansicht, dass der Aërodrom Langley's kein Drachenflieger, sondern ein Segler (mit beweglichen Aëroplanflächen) gewesen sei, dessen Flügel sich während des Fluges automatisch einzustellen vermochten, und zwar so, dass sie sich aufwärts und nach einem gewissen Zeitmaass wieder abwärts bewegten. Hierfür spreche der Umstand, dass beim Drachenflieger die vorhandene Kraft der kleinen Dampfmaschine, da sie auch die Gewichtsarbeit zu leisten gehabt hätte, sicher nicht ausgereicht haben würde.

Obwohl aus den nur vermuthenden Betrachtungen über die wahrscheinliche Gestalt des Langley'schen Flugkörpers zur Genüge hervorgeht, dass der Verf. zur Zeit Thatsächliches noch gar nicht weiss, so nimmt er doch an, „dass der praktische Versuch Langley's, welcher die in Deutschland und Oesterreich erdachte Segelflugtheorie nun zu so hoher Bedeutung erhoben hat, nicht folgenlos verlaufen wird". — Die schönen, praktisch gewonnenen Segelflugresultate Lilienthal's scheinen demnach dem Verf. überhaupt nicht bekannt zu sein. *Scheel.*

Langley. Description du vol mécanique. C. R. 122, 1177—1178, 1896†.

Graham Bell (lettre à M. Langley). Sur le vol mécanique. C. R. 122, 1179—1180, 1896†.

S. P. Langley, A. Graham Bell. Experiments in mechanical flight. Nature 54, 80, 1896†. Prometheus 7, 628—630, 1896†.

— — — — A successfull trial of the aerodrome. Science (N. S.) 3, 753—754, 1896. [ZS. f. Luftschiff. 15, 160, 1896†.

Es handelt sich wahrscheinlich um einen Etagendrachenflieger, der mit einer Schraube angetrieben wird. Das Aërodrom hat ein Stahlgerippe und besitzt drei über einander angeordnete horizontale Flächen aus Segeltuch. Seine Gesammtlänge beträgt etwa 5 m; es wiegt nicht mehr als 12 kg und führt einen Motor von einer Pferdestärke mit sich. Das einem grossen Vogel gleichende Modell stieg in Spirallinien bis 30 m aufwärts und durchflog eine horizontale Strecke von 800 m. Nach Vollendung dieses Fluges hörte der Motor wegen Wassermangel zu arbeiten auf und das Aërodrom senkte sich, ohne Schaden zu nehmen, langsam zu Boden. *Scheel.*

Neueste Versuche des Professors G. Wellner mit Luftschrauben. ZS. f. Luftschiff. 15, 75—76, 1896†.

Professor Wellner hat im Jahre 1895 neue, ziemlich umfangreiche Versuche mit zwei grösseren Luftschrauben vorgenommen, welche bei einem Durchmesser von 6 bezw. 5,5 m und einem Flächenmaasse von 12,5 m^2 bezw. 7 m^2 mit gummirtem Ballonstoff und mit Aluminiumblechen bezogen, bei 150 Umläufen in der Minute und bei einem Arbeitsaufwande von zwei Pferdekräften eine Hebearbeit von 60 kg lieferten. *Scheel.*

C. A. Parsons. Flying engines. Nature 54, 148—149, 1896†.

Modell einer kleinen, mit Dampf betriebenen Flugmaschine, die praktisch erprobt ist. *Scheel.*

Th. Kadarz. Der Luftpropellerflügel und seine Eignung für Luftschiffahrtszwecke. ZS. f. Luftschiff. 15, 103—113, 145—153, 176—185, 1896†.

Die vorliegende Arbeit ist bestrebt, auf theoretischem Wege die Construction und Wirkung des auf das Princip der Massenbeschleunigung basirten Luftpropellerflügels vom physikalisch-mechanischen Standpunkte aus durch Anwendung bekannter Lehrsätze zu ermitteln. Sie soll die schon bestehende Ansicht befestigen, dass das Problem der Luftschiffahrt mittels Maschinen, wie sie Maxim construirt hat, lösbar, jedoch keineswegs so einfach ist, um durch empirische Kunstgriffe sich bewältigen zu lassen. Auf die Einzelheiten der Publication einzugehen, dürfte zu weit führen. Verf. hält die maschinelle Herstellung der Flügel, so wie sie sich nach der ausgeführten Rechnung gestalten, zwar für schwierig, indessen keineswegs für unmöglich. *Scheel.*

A. VON PARSEVAL. Ueber Aëroplane. ZS. f. Luftschiff. 15, 140—145, 1896†.

Der Verf. hebt die Resultate seiner früheren Versuche noch einmal hervor, dass die Stabilität von Drachenfliegern bei zunehmender Grösse sich zu ihrem Nachtheil ändert. Hieraus ergiebt sich die wichtige Frage nach der Grösse des Kraftbedarfs und nach den Mitteln, denselben herabzusetzen. Eine Methode zur Bestimmung des Kraftbedarfs ist die Berechnung des Arbeitsaufwandes nach den Resultaten von Schwebeversuchen. Hierbei liegt der Fall zu Grunde, dass der betrachtete Flugkörper in geradliniger Bahn mit gleichförmiger Geschwindigkeit schräg abwärts gleitet. — Gemessen wird hierbei die Neigung der Bahn und die Geschwindigkeit.

Man hat danach folgende Sätze:

Unter der Annahme, dass die Bewegung eines Schwebekörpers geradlinig und gleichförmig sei, wirkt auf denselben ausser der Schwerkraft ein Luftwiderstand, dessen Gesammtresultante vertical und dem Gewichte des Körpers gleich ist.

Die Beschaffung der zum Fluge unerlässlichen Tragkraft der Flächen erfordert einen bestimmten Arbeitsaufwand.

Bei Niveauänderungen tritt hierzu ein Arbeitsbetrag als Summand, welcher der eintretenden Aenderung in der Energie der Lage des Flugkörpers entspricht.

Ist der Betrag des Sinkens ein grösserer, als zur Erzielung des arbeitslosen Gleitfluges erforderlich, so wird Arbeit unter Geschwindigkeitsvermehrung in dem Körper angesammelt.

Die gewonnenen Gleichungen werden auf ein Beispiel der LILIENTHAL'schen Flugversuche angewendet.

Da somit die Nothwendigkeit einer Arbeitsleistung beim Fluge feststeht, aber doch auch ein arbeitsloser Segelflug beobachtet wird, so schliesst der Verf., müsse in der Atmosphäre eine Kraftquelle liegen, welche wir bisher nicht kennen. *Scheel.*

W. KRESS. Die Stabilität von Drachenfliegern. ZS. f. Luftschiff. 15, 236—237, 1896†.

Entgegnung auf vorstehende Abhandlung. *Scheel.*

W. KRESS. Ueber die Stabilität des Drachenfliegers in ruhiger und bewegter Luft. ZS. f. Luftschiff. 15, 64—73, 1896†.

Es wird durch theoretische Ueberlegungen, wie auch durch

Versuche mit Modellen die Stabilität des Drachenfliegers, dem der Verf. den Vorzug vor Schraubenfliegern und Ruderfliegern zuertheilt, nachgewiesen. Der Verf. hofft die an Modellen gemachten günstigen Erfahrungen bald bei der Construction grosser Apparate verwerthen zu können. *Scheel.*

E. Kreiss. Drachenflieger und Schraubenflieger. ZS. f. Luftschiff. 15, 236—238, 1896†.

Widerlegung des Resultates der vorstehenden Abhandlung. Der Verf. verwirft den Drachenflieger wegen seiner geringen Stabilität und erblickt in dem Schraubenflieger den idealen Mechanismus für den dynamischen Flug. *Scheel.*

W. Kress. Drachenflieger und Schraubenflieger. ZS. f. Luftschiff. 15, 283—285, 1896†.

Zurückweisung der Widerlegungen seitens E. Kreiss. *Scheel.*

O. Krause. Der Nutzen der Flügelkrümmung. ZS. f. Luftschiff. 15, 187—189, 1896†.

Der Verf. äussert über die Wirkung des Vogelflügels folgende Ansicht: Unter der Einwirkung der Schwere wird derjenige Theil des Vogelflügels, welcher nur Federn enthält, sich strecken, also eine nach allen Richtungen hin ebene Fläche bilden, derjenige Theil aber, welcher zunächst dem Vogelkörper liegt und aus Knochen und Muskeln besteht, wird seine Form behalten; denn um diesen Theil ebenfalls zu ebenen, genügt das Vogelgewicht nicht. Diese Form des Vogelflügels bedingt nun, dass derselbe seine Gestalt beim Flügelschlag nach unten nicht ändern kann, wie man sich leicht an einem Stück Zeichenpapier zu überzeugen vermag, welches in Form eines schmalen Streifens so gehalten wird, dass es von der Hand eine leichte Krümmung erhält und nach vorn in eine gerade Fläche ausläuft. Bewegt man den Papierstreifen auf und ab, so sieht man, dass er sich zuerst streckt, sobald die Hand nach unten schlägt und dass er dann mit seinen vollen Flächen auf die Luft wirkt.

Dieses Durchziehen der Flügel kann sehr gut beim Fluge der Krähen beobachtet werden. *Scheel.*

O. Krause. Wirkung des Vogelflügels. ZS. f. Luftschiff. 15, 280—282, 1896†.

Der Verf. hebt die Thatsache hervor, dass ein Vogel, je

schneller er fliegt, um so mehr die Flügel einzieht. Dies erklärt sich durch die Hebelwirkung der Flügel; denn hat der Vogel noch keine grössere Geschwindigkeit erreicht, so müssen die Flügel vollständig gestreckt werden, um durch den längeren Hebel den geringeren Widerstand der Luft zu ersetzen. — Ist die grössere Geschwindigkeit erreicht, so bedarf der Vogel, um sein Gewicht zu heben, nicht mehr der langen Hebel, d. h. der ganzen Flügel, und wird dieselben daher einziehen, wie dieses auch von schnell fliegenden Vögeln geschieht.

Zur Vorwärtsbewegung, also zum Fluge, wird nur die Schwerkraft benutzt. *Scheel.*

A. PLATTE. Segelflug oder Ruderflug. ZS. f. Luftschiff. 15, 21—22, 1896 †.

Der Verf. erklärt sich mit den Darlegungen, die v. LOESSL in seinem Buche „Die Luftwiderstandsgesetze" gegeben hat, einverstanden und erhofft aus denselben die Wirkung, dass der Segelflug als diejenige Flugart allgemein anerkannt werde, welche zu ihrer Vollführung einer viel geringeren motorischen Kraft bedarf als der Ruderflug, und dass derselbe deshalb bei Flugversuchen dem letzteren vorgezogen werde. *Scheel.*

E. KREISS. Ueber die praktische Lösung des Flugproblems. ZS. f. Luftschiff. 15, 22—25, 1896 †.

Erwiderung auf einen kritischen Aufsatz von DIENSBACH. Auch die vorliegende Notiz sucht, wie alle anderen des Verf., die Lösung des Flugproblems durch die Benutzung der Verticalschraube. *Scheel.*

MENTZ. Der Flug, insbesondere der Vogel- und Insectenflug. Dingl. Journ. 302, 58—63, 1896 †.

Die Untersuchung und Berechnung der zum Fluge nöthigen Arbeit ergiebt das interessante Resultat, dass die Vergrösserung der Zahl der Flügelschwingungen in einem gegebenen Zeitraume die zum Fliegen nöthige Arbeit verringert. Beispielsweise hat eine Taube bei drei Flügelschlägen in der Secunde 1,63 mkg, bei vier Flügelschlägen dagegen in der Secunde nur 1,43 mkg Arbeit zu leisten.

Bei Berechnung der zum Fliegen des Menschen nöthigen Arbeit gelangt der Verf. zu dem Schlusse, dass die hierzu nöthige Arbeit von etwa 700 mkg (in wagerechter Lage des Körpers)

durch die Muskelkraft niemals geleistet werden könne, dass der Mensch zum eigenen Fluge vielmehr stets eine Maschine zu Hülfe nehmen müsse, die so leicht wie möglich zu bauen wäre. Ein solcher Flugapparat wird angegeben; die Triebkraft soll von Explosivstoffen geliefert werden. *Scheel.*

A. Samuelson. Zum Vogelflug. ZS. f. Luftschiff. 15, 218—229, 1896†.

Die vorliegenden theoretischen Betrachtungen sind im Wesentlichen Folgerungen einer vom Verf. in derselben Zeitschrift 14, 210—215, 1895 [siehe diese Ber. 51 [1], 386—387, 1895] veröffentlichten Abhandlung und beschäftigen sich im Wesentlichen damit, einen Ausdruck für die zum Fliegen erforderliche Arbeit zu ermitteln, soweit sie wenigstens den geradlinigen Horizontalflug betrifft. Dabei ergiebt sich, dass die Arbeit zum ersten Theile abhängt von dem Rumpfwiderstande, der unter allen Umständen überwunden werden muss, ausserdem von der Grösse der Flügelfläche und von der unvermeidlichen Grösse des Flugwinkels; letzterer hängt in erster Linie davon ab, in welchem Maasse die als Flügel dienenden elastischen Flächenkörper die Fähigkeit haben, sowohl beim Flügelaufgange wie beim Niedergange die rechts bezw. links gewundene windschiefe Fläche zu bilden, welche erforderlich ist, damit alle elementaren Streifen dieser Flächenkörper in gleiche Wirksamkeit treten können.

Die Untersuchungen führen zu den folgenden „Flugprincipien“:

1. Es giebt im Horizontalfluge in ruhender Luft bei constanter Flügelfläche für jedes Fliegerindividuum nur eine Fluggeschwindigkeit. Will der Vogel im Horizontalfluge seine Geschwindigkeit vergrössern, so muss er seine Flügelfläche verkleinern.

2. Der lebende Flieger erzielt das Arbeitsminimum dadurch, dass er direct empfindet, bei welcher Stellung der ihm verliehenen mehr oder minder vollkommenen Flügel seine Kräfte am wenigsten angestrengt werden: er richtet folgeweise die in jedem Zeitpunkte von seinem Willen abhängende Flügelstellung mittels der ihm durch Naturanlage und Uebung innewohnenden Geschicklichkeit nach dem Arbeitsminimum ein. — Ein etwaiger maschineller Flieger müsste im Gegensatze hierzu bei fein berechneter richtiger Stellung fein berechneter elastischer Flügel den geringsten möglichen Flugwinkel und somit das Arbeitsminimum erzielen.

In einer Nachschrift spricht sich der Verf. für die Lebens-

fähigkeit des KRESS'schen Drachenfliegers sowohl in kleinen wie in grossen Dimensionen aus, wenn derselbe nach den von ihm aufgestellten Gesetzen construirt wird. *Scheel.*

F. AHLBORN. Zur Mechanik des Vogelfluges. Abhandl. aus dem Gebiete der Naturwissenschaften; herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. 134 S. 1896†.

Der Verf. behandelt im ersten Theile der Arbeit nach Besprechung des Luftwiderstandes und der in Bezug auf diesen in ähnlicher Weise wie kürzlich von LANGLEY angestellten Experimente den Ruderflug; insbesondere geht er näher ein auf den Bau der Flügel, auf die Wirkung des Flügelschlages und die Bedeutung der gewölbten Flugflächen mit Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse auf die Betrachtung der Formen des Vogelflügels.

Der zweite Theil der Abhandlung beschäftigt sich mit dem Fluge ohne Flügelschlag. Der Verfasser betrachtet den Gleit- und Schwebeflug, sowie besonders den Segelflug. Alle bisherigen Erklärungen des letzteren werden einer eingehenden Kritik unterzogen, welcher sich eine strenge Analyse dieser Flugart anschliesst. Es giebt keinen Segelflug ohne die immer wiederkehrenden Luvbogen, in denen der Wind den locomotorischen Antrieb leistet. Daher wird auch der Flugkünstler erst dann triumphiren können, wenn es ihm gelungen ist, den ersten vollständigen Kreisflug auszuführen. Es kommt darauf an, im ersten quer zum Winde liegenden Luvbogen (unter möglichst geringem Sinken) so viel Fluggeschwindigkeit zu erwerben, dass sie ausreicht, um den nächsten Leebogen ansteigend gegen den Wind zurückzulegen.

Scheel.

C. DIENSTBACH. Vogelflug und Flugtechnik. ZS. f. Luftschiff. 15, 229—232, 1896†.

Der Verf. berichtet über Beobachtung des Fluges der Möven auf hoher See und betont dabei die ganz individuelle Bewegung jedes einzelnen Flügels, die an den Gebrauch zweier unregelmässig greifenden Menschenhände erinnern. Als Gesammtergebniss scheint aus den Beobachtungen hervorzugehen, dass der Ruderflug leichter für den Vogel ist als der Segelflug und auch zuerst bemeistert wird. Wenn Schläge bloss auf einer Seite verhältnissmässig oft vorkommen, so ersieht man, dass die Bewegungen des Ruderfluges mit denen des Segelfluges nahe genug verwandt sind, und dass der Uebergang zwischen beiden Flugarten ganz allmählich

ist, wobei indess auffällig ist, dass der Vogel, so oft ihn was beim Segeln genirt, zu den Flügelschlägen als bequemem Auskunftmittel und zuverlässiger Sicherheitsmaassregel greift.

Weiter führt der Verf. aus, dass nach dem heutigen Stande der Flugtechnik, nachdem Maxim und Lilienthal Flugmaschinen wirklich geschaffen haben, alles darauf ankomme, diesen Flugmaschinen Stabilität zu sichern, und zeigt, wie das Modell einer Flugmaschine in Rücksicht darauf beschaffen sein müsse. *Scheel.*

E. Jacob. Die Luft als Flugmedium vom Standpunkte der kinetischen Gastheorie und unserer physikalischen Kenntniss überhaupt. ZS. f. Luftschiff. 15, 9—19, 1896†.

Der Verf. versucht die Erklärung des Ueberdruckes, der auf ein Flugthier einseitig ausgeübt werden muss, um Tragkraft und Vortrieb zu erzeugen, aus einseitig im Ueberschuss wirkenden Molekelstössen der Luft. *Scheel.*

E. Kreiss. Neue physikalische Principien als Erklärung des Schweberäthsels. ZS. f. Luftschiff. 15, 315—316, 1896†.

Nach dem Gesetze des Archimedes verliert ein in die Flüssigkeit eingetauchter Körper so viel an Gewicht, als das von ihm verdrängte Flüssigkeitsquantum wiegt. Wenn nun ein Flugkörper sich in der Luft horizontal fortbewegt, so ist durch die Bewegung das beständig von ihm verdrängte Luftquantum grösser, denn vorn findet fortwährende Verdrängung und hinten ein Nachströmen statt: Der Archimedische statische Auftrieb wächst also mit der Horizontalgeschwindigkeit, und zwar proportional dem Quadrate derselben. Der Vogel wird also beim Horizontalfluge oder entgegenströmendem Winde specifisch leichter, und da er ohnehin 200 mal schwerer als die Luft ist, der statische Auftrieb aber mit dem Quadrate der Flug- oder Windgeschwindigkeit wächst, so ist klar, dass bei grosser Geschwindigkeit dieser Einfluss erheblich wird, der Vogel zu einem grossen Theile seines absoluten Gewichtes vom statischen Auftriebe der Luft getragen wird.

Weiter ist zu bemerken, dass der Satz, wonach die Reaction, die Tragfähigkeit der Luft proportional dem Quadrate der Horizontalgeschwindigkeit ist, offenbar auch für deren statische Tragfähigkeit gilt, abgesehen davon, dass der Auftrieb ausserdem mit dem Quadrate der Horizontalgeschwindigkeit wächst.

Es wächst somit die gesammte statische Tragfähigkeit der Luft proportional der vierten Potenz der Horizontalgeschwindigkeit.

Verf. glaubt in diesen Principien eine weitere Klärung des Schweberäthsels zu sehen; denn ein anscheinend horizontaler Wind, eine sehr geringe, so leicht nicht mehr wahrnehmbare Abweichung desselben von der Horizontalen nach oben kann danach genügen, den Vogel in Schwebe zu halten. *Scheel.*

S. E. PEAL. Sailing flight. Nature 54, 317—318, 1896 †.

Der Verf. führt aus, dass die Annahme eines aufsteigenden Luftstromes zur Erklärung des Segelfluges der Vögel unnöthig sei; auch auf optischem Wege lässt sich nachweisen, dass solche Luftströmungen kein Erforderniss des Segelfluges sind. *Scheel.*

A. VON PARSEVAL. Ueber das Segelproblem. ZS. f. Luftschiff. 15, 269—274, 1896 †.

Die zum Fluge erforderliche Arbeit kann der Vogel nur der Atmosphäre entnehmen. Als solche Kraftquellen hat man bisher aufgefasst:

1. Aufsteigende Luftströmungen.

2. Die Pulsationen des Luftmeeres, die innere Arbeit der Luft, wie LANGLEY dies genannt hat, der sich auch bemühte, mittels hoch empfindlicher Anemometer die Existenz dieser Pulsationen praktisch zu beweisen, und zwar können wir unterscheiden: verticale und horinzontale Pulsationen, wobei die Luftmassen Bewegungen im verticalen bezw. horizontalen Sinne machen. Beide Bewegungen kommen meist combinirt vor.

3. Unterschiede in Geschwindigkeit und Richtung des Windes, die gleichzeitig neben oder über einander mit einer gewissen Stabilität auftreten.

Der Verf. behandelt hiervon zunächst die aufsteigenden Luftströmungen. Er findet, dass schon ein aufsteigender Luftstrom von 2 m pro Secunde für die meisten Segler sicherlich ausreicht. Indess zeigt sich diese Theorie doch nicht genügend.

Es scheint die Luft bei windigem Wetter eine höhere Tragkraft zu besitzen als bei stabiler Luft. Die Schwebeversuche im Freien ergaben meist grössere Widerstandswerthe, als die Widerstandsversuche im geschlossenen Raume. Die Vögel machen bei windigem Wetter weniger zahlreiche Flügelschläge als bei Windstille: Alles dies deutet darauf hin, dass in der bewegten Luft eine bisher nicht genügend gewürdigte Kraftquelle liegt, und diese können nur die Pulsationen des Luftmeeres sein.

Verf. behandelt demnach zunächst die verticalen Pulsationen, durch welche denn auch wirklich eine Erhöhung der Tragfähigkeit der Flächen und je nach Umständen Hebung oder Geschwindigkeitsgewinn herbeigeführt wird und die deshalb die wichtigste Arbeitsquelle liefern. Die Grösse des Arbeitsgewinnes ist sehr verschieden.

Die Publication wird noch fortgesetzt werden. *Scheel.*

R. v. Lendenfeld. Sailing flight. Nature **54**, 436—437, 1896†.

Der Verf. weist die Erklärung Lord Rayleigh's für das Heben der Vögel beim Kreisen durch die verschiedene Windgeschwindigkeit in verschiedenen Höhen, sowie die Erklärung Langley's durch die Unregelmässigkeiten in der Windbewegung zurück. Nach seiner Ansicht wird die nöthige Energie durch das Kreisen selbst gewonnen. *Scheel.*

A. R. v. Miller-Hauenfels. Das Mysterium des Vogelfluges. ZS. f. Luftschiff. **15**, 259—268, 308—314, 1896†.

Die theoretischen Untersuchungen führen den Verf. zur Annahme nachstehender Sätze:

Im Wellenfluge verrichtet der Vogel keine Schwebearbeit, weil diese von der Luft besorgt wird; auch hat er nur den Stirn- und Steuerwiderstand sammt der Reibung, jedoch keine oder beinahe keine Widerstände zu überwinden, welche vom Winde, den Flügeln und dem Rumpfe herrühren würden. Dagegen haben der Gleit- oder Schwebeflug, dann der Ruderflug nicht nur die Schwebearbeit zu leisten, sondern auch sämmtliche Flugwiderstände zu überwinden, und zwar bezahlt der erstere diese Schuld durch Verlust an Flughöhe oder an Fluggeschwindigkeit, der letztere unmittelbar durch Aufwand an Muskelarbeit. *Scheel.*

A. v. Parseval. Der Drachenballon. Beil. z. ZS. f. Luftschiff. 1896, 32 S.†.

Der vom Verf. construirte Drachenballon hat die Form eines langgestreckten Cylinders mit halbkugelförmigen Enden. Die Drachenfläche wird hierbei dadurch gebildet, dass die Längenaxe des Ballons in den Windstrich und derart schräg gestellt wird, dass sie einen Winkel von etwa 50° zur Horizontalen bildet. Die Cylinderfläche bildet dann die Drachenfläche, die halbkugelförmigen Enden die Stirnfläche. Durch erstere wird der Ballon in die Höhe gedrückt, durch letztere in der Windrichtung rückwärts

geschoben. Die Schräglage des Ballons wird einmal durch die Vertheilung der Gewichte am Ballon, dann aber durch die Fesselung am vorderen Ende hervorgebracht.

Besondere Sorgfalt ist bei der Construction der Erhaltung der äusseren Form gewidmet. Dies Ziel ist dadurch erreicht, dass am Bauche des Ballons ein trichterförmiger, senkrecht zum Winde stehender grosser Windfang angebracht ist, der die Luft durch eine grosse Oeffnung in das Innere des Ballons leitet; in dem Windfange staut sich der Wind und bringt einen Druck hervor, welcher auf das Innere des Ballons übertragen wird. Um aber den hierdurch bedingten schnellen Verderb des Ballongases zu hindern, so lässt man den Wind nicht in den Ballon selbst, sondern in ein besonderes geräumiges Ballonet blasen. Hier bleibt die Luft durch eine faltige, leichte und gasdichte Stoffwand vom Ballongas getrennt.

Um ein sicheres und ruhiges Einstellen des Ballons in die Windrichtung herbeizuführen, wurden besondere Steuereinrichtungen vorgesehen. Die eine war ein halbringförmiger Körper, der dem eigentlichen Ballon am hinteren Ende angelegt wurde, und der seinerseits gleichfalls mit Windfang und Ballonet ausgerüstet war; ferner wurde dem Ballon am rückwärtigen Ende ein besonderer ringförmiger Drachenballon mit drachenschwanzähnlichem Ansatze angehängt, der bei Bewegungen mit grossem Luftwiderstande mitgezogen wurde.

Der Ballon hat sich in der beschriebenen Form gut bewährt.

Scheel.

F. Koester. Verbundene Drachen oder Luftballons und Fahrt mit solchen auf vorgeschriebener Bahn. ZS. f. Luftschiff. 15, 19—21, 1896 †.

Der Verf. nimmt für sich die Priorität für die Verwendung mehrerer hinter einander gekuppelter Drachen oder Ballons gegenüber einer vom schottischen Lieutenant Baden-Powell gemachten Erfindung in Anspruch. — Die jüngsten Erfolge des Verf. mit einzelnen oder Verbunddrachen, deren Halteleinen sich auf vorgeschriebenen Bahnen bewegen, lassen ihm diese zur Lösung des Problems der Beförderungsluftschiffahrt sehr geeignet erscheinen.

Scheel.

H. Vavrecka. Eine neue Art der Lenkung eines Ballons in verticaler Richtung. ZS. f. Luftschiff. 15, 232—234, 1896 †.

Der Verf. will dem Hauptballon einen Nebenballon beigeben, welchen man von der Gondel aus, je nach der Menge seines Ballastes, für sich steigen oder fallen lassen kann. Durch gegenseitiges Vertauschen des Ballastes zwischen Hauptballon und Nebenballon kann man beliebig entweder bei steigendem Nebenballon den Hauptballon zum Fallen bringen, oder bei fallendem Nebenballon den Hauptballon in die Höhe treiben. *Scheel.*

C. Tziolkovsky. Ballon dirigeable en fer portant 200 hommes et ayant 210 mètres de longueur. Monographie 4 S. 1896. Russisch †.

Der mit Wasserstoff gefüllte Ballon besitzt längliche Form und wird durch Schrauben fortbewegt, die ihrerseits durch Gas- oder Benzinmotoren angetrieben werden. Seine Geschwindigkeit soll 12 m pro Secunde betragen; die Dauer des möglichen Aufenthaltes in der Luft beziffert der Verf. auf 175 Stunden, wobei ein Verlust von nur ein Zehntel der Wasserstofffüllung entsteht. *Scheel.*

R. Börnstein. Das Verhalten des Luftballons nach Erreichung der Gleichgewichtslage. ZS. f. Luftschiff. 15, 54—56, 1896 †.

Aus den Betrachtungen des Verf. ergiebt sich, dass ein Ballon, welcher beim Aufsteigen dem sich ausdehnenden Gase freien Austritt gestattet — und um solche handelt es sich ausschliesslich bei dem augenblicklichen Stande der Ballontechnik —, seine Gleichgewichtslage in derjenigen Höhe erreicht, bei welcher das Gewicht der Gasfüllung bis auf das Gewicht der mitgeführten Last herabgemindert ist. Da aber beim Aufstiege der Ballon pendelnd über diese Gleichgewichtslage hinaus steigt, so muss der Ballon, weil dabei das Gasgewicht kleiner wird als das Gewicht der mitgeführten Last, sofort wieder zu fallen beginnen, und zwar nicht nur bis zur Gleichgewichtslage, sondern, weil das einmal verlorene Gas nicht wieder zurückgewonnen werden kann, über diese hinaus bis zur Erde. Der Fall des einmal sinkenden Ballons kann daher nur durch Verringerung der Last, d. h. durch Auswerfen von Ballast aufgehalten werden. *Scheel.*

N. Zabudski. Resistance of the air for great velocities of projectiles. Translated from the Russian by Henry T. Allen. Journ. U. S. Artill. 5, 369—375, 1896 †.

Bezeichnet R den Radius des cylindrischen Theiles des Geschosses, d die Dichtigkeit der Luft während des Versuches,

$d_0 = 1{,}206$ kg, so ist der Widerstand der Luft für Geschwindigkeiten v von

1000	bis 800 m	. . . . .	$\varrho = 0{,}7130\,\pi R^2 d/d_0 v^{1{,}55}$
800	„ 550 „	. . . . .	$\varrho = 0{,}2616\,\pi R^2 d/d_0 v^{1{,}70}$
550	„ 419 „	. . . . .	$\varrho = 0{,}0394\,\pi R^2 d/d_0 v^2$
419	„ 375 „	. . . . .	$\varrho = 0{,}0_4940\,\pi R^2 d/d_0 v^3$
375	„ 295 „	. . . . .	$\varrho = 0{,}0_5670\,\pi R^2 d/d_0 v^5$
295	„ 240 „	. . . . .	$\varrho = 0{,}0_4583\,\pi R^2 d/d_0 v^3$
240	„ zu kleinen Werthen	. .	$\varrho = 0{,}0140\,\pi R^2 d/d_0 v^2$.

Wff.

F. Neesen. Neuere Arbeiten über die Verwendung der Photographie in der Ballistik. Naturw. Rundsch. 11, 313—314, 1896†.

Es wird über Arbeiten von S. Majorana Calatabiano und A. Fontana, welche in ähnlicher Weise wie Mach und Boys Gewehrgeschosse im Fluge photographirt haben, und von Crehore und Owen Squier berichtet. Letztere Autoren haben den Rücklauf der Gewehre dadurch photographisch fixirt, dass sie an der Mündung ein durchlochtes Kupferstück befestigten, welches mit Sonnenlicht bestrahlt wurde. Des Polarisationsphotochronographen der Verf. ist bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte gedacht worden.

Wff.

Tait. The path of a rotating spherical projectile. Nature 53, 335, 1896†. Edinb. Proc. 21, 116, 1896†.

Früher entwickelte Gleichungen hatten ergeben, dass die Flugbahn einer rotirenden Kugel auffallende Formen zeige und unter Umständen concav nach oben gestaltet sein könne. Es wird mitgetheilt, dass einige von den auffallenden Flugbahnen mit Hülfe von Brummkreiseln leicht vorgeführt werden könnten. *Wff.*

E. Oekinghaus. Die ballistischen Leistungen des schweizerischen Gewehres Modell 1889. Schweiz. ZS. f. Art. u. Gen. S.-A. 1—10, 1896†.

Der Verf. benutzt Beobachtungen, die in dem Werke von R. Wille, „Waffenlehre“, tabellarisch zusammengestellt sind, um von ihm entwickelte ballistische Rechenmethoden und die Hyperbelhypothese auf ihre praktische Anwendbarkeit zu prüfen. Er berechnet insbesondere die Durchschlagskräfte für verschiedene Entfernungen und bei verschiedenen Gewehrsystemen. Er kommt zu dem Schlusse, dass die errechneten Werthe mit den beobachteten vollständig übereinstimmen. *Wff.*

Ludwig Mach. Weitere Versuche über Projectile. Wien. Ber. 105 [2a], 605—633, 1896†. [Photograph of a bulletin motion Nature 55, 79, 1896†.

Die Mittheilung bildet eine Fortsetzung der früher erschienenen Abhandlung von E. Mach und L. Mach „Weitere ballistische Versuche", Wien. Ber. 98, 1889. In der Versuchsanordnung ist neu eine Vorrichtung, welche dazu dient, einem 11 bis 15 mm langen Beleuchtungsfunken einen völlig geradlinigen Weg zu ertheilen. In sehr geschickter Weise ist ferner die Kopfwelle selbst benutzt worden, um den Beleuchtungsfunken auszulösen. Diese setzt nämlich eine kleine Flamme in Bewegung, welche den zur Funkenauslösung nothwendigen Contact herstellt.

Um die Dichteverhältnisse in der Kopfwelle und in der Umgebung des Geschosses zu studiren, bedient sich der Verf. des von ihm construirten Interferenzrefractometers. Wegen der sehr geringen Lichtmenge, welche zur Verwendung kommen musste, blieben die Resultate hinter den Erwartungen zurück. Die sehr interessanten Einzelheiten der Versuchsanordnung müssen im Original eingesehen werden. *Wff.*

Albert Cushing Crehore and George Owen Squier. Experimental determination of the motion of projectiles inside the bore of a gun with the polarizing photochronograph. Journ. of the U. S. Artill. 5, 325—352, 1896†.

Die Verff. wenden ihren Polarisationsphotochronographen zur Bestimmung der Geschossgeschwindigkeit im Rohre in der Weise an, dass sie auf die Geschossspitze einen Stab aufsetzen, der aus der Mündung herausragt. Durch passend angebrachte elektrische Contacte registriren sie die Zeit, welche das Geschoss gebraucht, um bekannte Wege zurückzulegen. Die Versuche sind sehr eingehend beschrieben. Der Chronograph scheint recht zuverlässig zu sein, jedoch für ballistische Versuche, bei welchen die grossen Streuungen nur durch die Zahl der unter ganz gleichen Bedingungen angestellten Versuche einigermaassen ausgeglichen werden können, scheint er sich nicht sehr zu eignen, da die Verff. besonders hervorheben, dass es ihnen gelungen sei, länger als eine Woche hindurch hinter einander täglich einen Versuch anzustellen, d. h. einen Schuss zu registriren. Da im Ganzen nur neun Schuss registrirt sind, und zwar alle unter wechselnden Bedingungen, so muss auf eine Wiedergabe der Resultate verzichtet werden. *Wff.*

Litteratur.

E. POCHMANN. Zwei neue und zwar dynamicale, durch innere actuelle Energie wirkende Eigenschaften der atmosphärischen Luft und deren principielle Bedeutung für die Wärmemechanik, wie für die Energetik und damit für die gesammte Naturwissenschaft. Linz 1896.

Dem Referenten unzugänglich.

W. HOFFMANN. Ueber die Abhängigkeit des Volumens der Gase von Druck und Temperatur. 20 S. Jena 1896.

E. A. RIX and A. E. CHODZKO. Practical treatise on compressed air and pneumatic machinery. 8°. San Francisco 1896.

A. CAMPETTI. Sulla compressibilità dell ossigeno. 8°. 18 S. Torino 1896.

G. KOCH. Die Lösung des Flugproblems in physikalischer und maschinentechnischer Hinsicht. Mit Anhang: Nutzen und Folgen praktischer Luftschiffahrt. gr. 8°. 72 S. München 1896.

E. LAPOINTE. Essai sur la navigation aérienne. Aérostation, aviation. 8°. 179 S. Nancy 1896. *R. B.*

W. J. S. L. LILIENTHAL's experiments on flying. Nature **53**, 300—301, 1896†.

P. S. PILCHER. Experiments with soaring machines. Nature **53**, 365—366, 1896†.

Im Anschluss an die vorige Publication Hinweis auf die vom Verf. mit Erfolg benutzte Flugmaschine. *Scheel.*

LOUIS ROZE. L'aviation comparée avec l'aéronef de haute mer. 8°. 22 S. Marseille, impr. Barthelet et Co.

C. CRANZ. Compendium der theoretischen äusseren Ballistik. gr. 8°. XII u. 511 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896.

F. CHAPEL. Sur une nouvelle étude de balistique extérieure de M. SIACCI. 8°. 8 S. Nancy, Berger-Levrault et Co.

FRIEDRICH BRANDEIS. Der Schuss. Erklärung aller den Schiesserfolg beeinträchtigenden Umstände und Zufälligkeiten. Auf Grund eigener Erfahrungen und mit Berücksichtigung der neuesten Fortschritte und Erfindungen. 280 S. Wien, A. Hartleben.

F. DROUIN. Apparatus for determining velocity of projectiles. L'éclair. électr. Paris **11**, 72—73, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14**, Abstr. 100, 1896†.

Beschreibung des Apparates von A. C. CREHORE.

C. DÉVÉ. Mesure des vitesses initiales des fusils à l'aide d'interrupteurs électro-acoustiques et considérations sur la nature du bruit des projectiles. Berger-Levrault et Co., Paris. Revue d'artillerie.

P. Laurent. Note sur les fonctions secondaires de dérivation. 8°. 13 S. Revue d'artillerie. *R. B.*

Magnus de Sparre. Sur le mouvement des projectiles oblongs autour de leur centre de gravité et sur les conditions de stabilité de ces projectiles II. S.-A. Mém. artill. mar. 1896, 1—40.

— — Notice sur le tir courbe. IVième mémoire. S.-A. Mém. artill. mar. 1896, 1—119.
Fortsetzungen früherer Arbeiten von lediglich mathematischem Interesse.

Ueber den Cordit. Prometheus 8, 77, 1896. *Wff.*

H. Watkin. Chronographs and their application to gun ballistics. Roy. Inst. of Gr. Britain 1896. 11 S.

O. Mata y Maneja. Tratado de Balistica interior. 2. ed. gr. 8°. 299 S. Madrid 1896.

Gosselin. Mesure directe des pressions dans les bouches à feu et dans les freins hydrauliques des affûts à l'aide de manomètres a ressort. 8°. Nancy 1896.

M. Eissler. Handbook of modern explosives. Practical treatise on manufacture and use of dynamite, gun-cotton, nitroglycerine, collodion-cotton and other explosive compounds. 2. ed. 8°. 426 S. London 1896.

S. J. von Romocki. Geschichte der Explosivstoffe. Zwei Theile. 394 u. 324 S. Berlin, Robert Oppenheim, 1895/96. *E. B.*

---

7. Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

E. et F. Cosserat. Sui la théorie de l'élasticité. Premier Mémoire. Ann. de Toulouse 10, 1—116, 1896.

Es liegt der erste Theil einer sehr umfassenden Arbeit über das Gleichgewicht elastischer Systeme vor, bei deren Abfassung es weniger darauf ankam, neue Resultate mitzutheilen, als eine streng methodische, klar und übersichtlich geordnete Darstellung eines sehr ausgedehnten und oft bearbeiteten Gebietes der theoretischen Physik zu geben. Dem entsprechend ist auch die Litteratur sehr ausgiebig herangezogen, wodurch sich die Abhandlung in erster Linie für eine bequeme und eingehende Orientirung in der Elasticitätslehre ganz besonders eignet. Den leitenden Gesichts-

punkt der Darstellung bildet die Auffassung der elastischen Deformationen als relative Verschiebungen und ihre naturgemässe Beziehung zur Transformation des Linearelementes im elastischen Medium. Hierdurch ist die kinematische Grundlage für die Verwerthung des Energieprincipes in einfachster Weise gegeben und zugleich die Beschränkung auf die Gültigkeit des HOOKE'schen Gesetzes, sowie auf endliche Dislocationen unnöthig gemacht. Auf eine Uebersicht des Inhaltes der einzelnen Abschnitte müssen wir verzichten, aber auf die Reichhaltigkeit desselben ausdrücklich aufmerksam machen. *Heun.*

A. TEDONE. Sulla integrazione delle equazioni della elasticità. Rend. Linc. (5) 5, 460—467, 1896.

Der Verf. hat die Integrationsmethode, welche er für die Herleitung des analytischen Ausdruckes des HUYGENS'schen Principes in der KIRCHHOFF'schen Form verwendet hat, auf die allgemeinen Gleichungen elastischer Körper mit Berücksichtigung der äusseren Kräfte ausgedehnt. Bekanntlich hat sich STOKES mit demselben Problem beschäftigt. Die vorliegende Bearbeitung ist aber in den Voraussetzungen etwas allgemeiner. *Heun.*

H. POINCARÉ. Sur l'équilibre d'un corps élastique. C. R. 122, 154—159, 1896.

Hat man drei Functionen der Raumcoordinaten bestimmt, welche im Inneren eines elastischen Körpers die Verschiebungen darstellen, aber auch ausserhalb der Begrenzung (S) desselben noch den Differentialgleichungen zweiter Ordnung genügen, dann kann man dieselben als stetig voraussetzen, sobald S überschritten wird, während ihre ersten Derivirten sich bei diesem Uebergange sprungweise ändern. Die Differentialausdrücke erster Ordnung für die Druckcomponenten an der Oberfläche befolgen dieselbe Discontinuität. Es seien P_x, P_y, P_z die Werthe dieser Ausdrücke für die Innenseite von S und P_x^0, P_y^0, P_z^0 die entsprechenden Werthe für die Aussenseite. Der Verf. sucht nun die Verschiebungsfunctionen ξ, η, ζ den Differentialgleichungen zweiter Ordnung gemäss so zu bestimmen, dass $P_x^0 - P_x$, $P_y^0 - P_y$ und $P_z^0 - P_z$ gegebene Werthe erhalten. Er betrachtet zu diesem Zwecke drei anziehende Flächen mit den Flächendichten $1/4\pi\,(P_x^0 - P_x)$, $1/4\pi\,(P_y^0 - P_y)$ etc., welche geometrisch mit S coincidiren, und nennt u das Potential eines Volumens, welches den ganzen Raum erfüllt und die Dichte $\theta/4\pi$ besitzt, wo

$$\theta = \frac{1}{\lambda + 2\mu}\left(\frac{\partial \xi'}{\partial x} + \frac{\partial \eta'}{\partial y} + \frac{\partial \zeta'}{\partial z}\right)$$

ist. ξ', η', ζ' sind die Potentiale der Flächen. Dann ist

$$\mu\xi = \xi' + (\lambda + \mu)\frac{\partial u}{\partial x},$$

$$\mu\eta = \eta' + (\lambda + \mu)\frac{\partial u}{\partial y},$$

$$\mu\zeta = \zeta' + (\lambda + \mu)\frac{\partial u}{\partial z}.$$

Nun werden drei Functionen, ξ, η, ζ, gesucht, welche den drei Bedingungen

$$P_x^0 - P_x = k(P_x^0 + P_x) + 2X \text{ etc.}$$

genügen. k ist eine unbestimmte Grösse und X, Y, Z drei gegebene Functionen, welche für $k = 1$ den Gleichungen $P_x = -X$, $P_y = -Y$, $P_z = -Z$ genügen. Die Grössen ξ, η, ζ, P_x, P_x^0 etc. werden nach Potenzen von k entwickelt. Die Untersuchung der betreffenden Convergenzbereiche bildet den interessantesten Theil der vorliegenden Arbeit. Die betreffenden Schlüsse hält der Verf. selbst für theilweise ergänzungsbedürftig. *Heun.*

L. Donati. Ulteriori osservazioni intorno al teorema del Menabrea. Mem. di Bol. (5) 4, 449—474, 1894.

Das Theorem von Menabrea (vergl. diese Ber. 14, 105—108, 1858) ist vom Verf. mehrfach illustrirt und erweitert worden. Vor Allem ist hier die Frage nach den Bedingungen für das Bestehen eines Minimums der elastischen Kräfte klar und eingehend behandelt. Die allgemeine Form des Theorems wird in der folgenden Form ausgesprochen: Die Deformationsarbeit ist ein Minimum in jedem Gleichgewichtszustande, welcher mit den gegebenen Bedingungen (Werthe der äusseren Kräfte, Verbindungen) vereinbar ist. Im zweiten Theile der Arbeit wird ein articulirtes System, aus n Punkten bestehend, welche unter einander durch elastische Stäbe oder durch elastische Gelenkhebel verbunden sind, als erläuterndes Beispiel behandelt. *Heun.*

O. Tedone. Sulle vibrazioni dei corpi elastici. Rend. Linc. (5) 5, 58—65, 1896.

Der Verf. giebt die Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Integration der Bewegungsgleichungen eines elastischen, isotropen Körpers. Die aufgestellten Integralgleichungen stehen in einer gewissen Beziehung zu dem analytischen Ausdruck des HUYGENS'schen Principes. *Heun.*

H. J. OOSTING. Stroboskopische und photographische Untersuchung erzwungener Schwingungen von Drähten und Stäben. (Stroboskopisch en photographisch onderzoek van gedwongen trillingen van draden en staven.) Maandbl. 20e jrg. S. 87—97, 1896.

Zusammenfassende Darstellung der Untersuchungen des Verf. Ueber die einzelnen mitgetheilten Ergebnisse ist früher nach anderen Aufsätzen berichtet (diese Ber. **51** [1], 425, 1895). *Zeeman.*

P. GLAN. Theoretische Untersuchungen über elastische Körper und Licht. Wied. Ann. **57**, 604—634; **58**, 131—153; **59**, 155—179, 401—416, 1896.

Der Verf. wendet sich zunächst zur Herstellung einer compacten Formel für den Vernichtungsindex $j:4l$ auf Grund der vorhergehenden allgemeinen Resultate, über welche im vorigen Bande dieser Berichte referirt ist. Die hierzu erforderlichen Reductionen sind durch die Annahme eines schwach absorbirenden Körpers bedingt. Die so gewonnene Formel lautet:

$$\frac{j}{4l} = \frac{\pi^2}{8}\,\frac{k}{s c_p l^3 h}.$$

Hierin bedeutet k die innere Wärmeleitungsfähigkeit der Substanz, s das specifische Gewicht, c_p die specifische Wärme bei constantem Druck, $4l$ die Wellenlänge und $4:h$ die Schwingungsdauer. Die Prüfung dieser Formel erstreckt sich auf eine grosse Reihe von Körpern und auf verschiedene Bereiche des Spectrums. Hier kann nur ein kurzer Auszug in tabellarischer Form wiedergegeben werden. Die Einheiten sind Centimeter, Gramm, Secunden. Die Grösse $4l_0$ bedeutet die Wellenlänge im Vacuum, n den Brechungsexponenten des untersuchten Körpers und V_0 die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für ebene Wellen im Vacuum. Der obenstehende Ausdruck nimmt dann die Form an:

$$\frac{j}{4l} = \frac{\pi^2}{8}\,\frac{k}{s c_p}\,\frac{n^3}{V_0 l_0^3}.$$

I. $4l_0 = 0{,}001$ cm.

	n	k	s	c_p	$j : 4l$
Kohlenpulver . . .	1,701	$0{,}0_3405$	1,35	0,2008	$4{,}833 . 10^{-6}$
Glaswolle	1,55	0,0013	2,6	0,193	$9{,}757 . 10^{-6}$
Eisen	3,07	0,1811	7,86	0,1122	$4{,}006 . 10^{-3}$
Kupfer	0,40	0,8077	8,92	0,0935	$4{,}079 . 10^{-5}$
Silber	0,325	1,0960	10,53	0,0559	$4{,}206 . 10^{-5}$
Wismuth	2,61	0,0142	9,80	0,0301	$5{,}646 . 10^{-4}$
Platin	1,89	0,1030	22,07	0,0321	$6{,}458 . 10^{-4}$
Gold	0,495	0,6007	19,32	0,0324	$0{,}797 . 10^{-4}$
Nickel	2,173	0,1463	8,838	0,1079	$1{,}305 . 10^{-3}$

Hieraus erkennt man, dass das Eisen für die betrachteten Strahlen ganz besonders undurchlässig ist.

II. $4l_0 = 0{,}0_35$ cm.

	n	k	s	c_p	$j : 4l$
Muskel	1,345	$0{,}0_3658$	1,07	0,7971	0,0494
Marmor	1,348	$0{,}0_3542$	2,685	0,2140	0,6075
Gyps	1,534	$0{,}0_2106$	2,32	0,2659	0,1664
Horn	1,572	$0{,}0_4870$	1,295	0,2238	0,0307
Kiefernholz	1,249	$0{,}0_3194$	0,588	0,612	0,0276
Nussholz	1,249	$0{,}0_3412$	0,673	0,570	0,0551
Knochen	1,348	$0{,}0_2542$	1,788	0,2140	0,9122
Elfenbein	1,540	$0{,}0_3621$	1,86	0,2140	0,1498
Schellack	1,522	$0{,}0_360$	1,082	0,481	0,1069
Mohnöl	1,474	$0{,}0_3395$	0,919	0,337	0,1077
Schwefel	2,115	$0{,}0_345$	1,975	0,1746	0,3247
Paraffin	1,422	$0{,}0_3327$	0,906	0,4595	0,0594

Da die Annahme $n = 1$ für RÖNTGEN-Strahlen vorläufig eine gewisse Wahrscheinlichkeit besitzt, da sie auch mit der v. HELMHOLTZ'schen Dispersionsformel im Einklange ist, so hat der Verf. für eine grosse Reihe von Stoffen die entsprechenden Werthe des Vernichtungsindex $j : 4l$ für $4l_0 = 0{,}0_35$ cm, wie sie aus der obigen Gleichung folgen, mitgetheilt. Die Resultate scheinen den diesbezüglichen Versuchen zu entsprechen. Andererseits ist aber auch derartigen Schlüssen gegenüber eine gewisse Vorsicht geboten, die erst dann einigermaassen gehoben wird, wenn der wesentliche Charakter der Erscheinungen — die Fluorescenz in ihren Complicationen — von vornherein in die theoretische Untersuchung in dem hier betrachteten Zusammenhange aufgenommen ist.

Bei stark absorbirenden Substanzen ist die obige Formel für $j : 4l$ durch die folgende zu ersetzen:

$$j : 4l = \frac{2\pi n}{4 l_0}.$$

Endlich hat der Verf. aus seinen allgemeinen theoretischen Entwickelungen noch zwei Dispersionsformeln für schwach und stark absorbirte Wellen hergeleitet, welche er mit den angeführten Versuchsresultaten von RATHENAU, KUNDT, RUBENS u. A. in hinreichender Uebereinstimmung findet. *Heun.*

L. LECORNU. Sur l'équilibre d'élasticité d'un corps tournant. C. R. 123, 96—99, 1896.

Wenn sich ein elastischer Rotationskörper mit beträchtlicher Geschwindigkeit um seine Hauptaxe dreht, dann ist die Centrifugalbeschleunigung allein für das System der äusseren Kräfte maassgebend. Der Verf. giebt, analog der Lösung des DE ST.-VÉNANT'schen Stabproblems, ein sehr einfaches System particulärer Integrale für die Differentialgleichung der elastischen Verschiebungen (u, v). Hierbei ist vorausgesetzt, dass sowohl die Normalspannung parallel der Hauptaxe, als auch die Schubspannung für jedes Element der freien Oberfläche verschwindet. Aus den Particularwerthen für u und v ergeben sich die Normalspannungen N_1 und N_2 (in der Richtung des Radius und senkrecht zum Meridian). $N_1 = 0$ führt auf ein Umdrehungsellipsoid als Spannungsfläche. Zum Schluss werden diese Rechnungen zur Beurtheilung der in rasch rotirenden Mühlsteinen auftretenden elastischen Kräfte angewendet. *Heun.*

C. CHREE. The equilibrium of isotropic elastic solid shells of nearly spherical form. Proc. Cambr. Soc. 9 [2], 61—68, 1896.

Mathematische Behandlung des elastischen Gleichgewichtes sphäroidischer Schalen für äussere Kräfte, welche zu den begrenzenden Flächen normal sind. *Heun.*

L. LECORNU. Sur l'équilibre d'une enveloppe ellipsoïdale. C. R. 122, 218—220, 1896.

Eine biegsame, unausdehnbare Hülle von der Gestalt eines Ellipsoids steht unter dem Einflusse eines constanten Flächendruckes (Π), wie es im Falle eines Luftballons annähernd verwirklicht sein könnte. In der vorliegenden Anzeige seiner Arbeit theilt der Verf. die geschlossenen Ausdrücke der Spannungscomponenten mit, welche

als algebraische Functionen der elliptischen Coordinaten erscheinen. Die Curven des Systems, dessen Elemente normal zur Spannung sind (isostatische Linien), sind gleichfalls untersucht. Ihre Gleichungen hängen von einer Quadratur ab. *Heun.*

S. S. Hough. The rotation of an elastic spheroid. Nature 53, 310, 1896. Proc. Roy. Soc. 59, 185—189, 1896.

Der Verf. gründet seine Rechnung auf die Voraussetzung eines homogenen Rotationsellipsoids und findet, dass die Oscillationsperiode der Hauptaxe der Erde von 232 Tagen, welche vollkommener Starrheit entspricht, mit Rücksicht auf die durch die Centrifugalkräfte erzeugten elastischen Verschiebungen um 102 Tage zu vermehren ist. Die Elasticitätsverhältnisse des Erdkörpers werden mit denjenigen des Stahles hypothetisch identificirt. Die Zunahme der Dichtigkeit mit wachsender Tiefe soll auf diese Periode um weitere 105 Tage vergrössernd einwirken. Zu ähnlichen Resultaten war Newcomb durch geometrische Betrachtungen gelangt. *Heun.*

F. Wittenbauer. Theorie der Schubspannungen und der spannungslosen Geraden. Wied. Ann. 57, 567—592, 1896.

Sind A, B, C die Hauptspannungen in einem bestimmten Punkte (0), α, β, γ die Winkel, welche eine beliebige Ebene dieses Punktes mit den Hauptebenen BC, CA, AB bildet, dann ist die Schubspannung (τ) in dieser Ebene bestimmt durch die Gleichung

$$\tau^2 = a^2\eta^2\zeta^2 + b^2\zeta^2\xi^2 + c^2\xi^2\eta^2,$$

wenn zur Abkürzung gesetzt ist

$$\cos\alpha = \xi, \quad \cos\beta = \eta, \quad \cos\gamma = \zeta$$

und

$$B - C = a, \quad C - A = b, \quad A - B = c.$$

Die Richtung dieser Spannung lässt sich durch die Coordinaten x, y, z des Durchstichspunktes der Schubspannung mit einer Einheitskugel um den betreffenden Punkt festlegen. Dann bestehen die Gleichungen

$$x : y : z = \xi(c\eta^2 - b\zeta^2) : \eta(a\zeta^2 - c\xi^2) : \zeta(b\xi^2 - a\eta^2),$$
$$x^2 + y^2 + z^2 = 1 \quad \text{und} \quad \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = 1.$$

Hieraus folgt, dass die beiden Spannungsebenen, welche derselben Schubspannungsrichtung zugeordnet sind, auf einander senkrecht stehen.

Die durch die Gleichung

$$\zeta = 0 \quad \text{und} \quad \xi\sqrt{b} \pm \eta\sqrt{a}$$

bestimmte Axe (der Ebene AB) nennt der Verf. die Hauptschublinie des Punktes 0. Sie ist Schubspannungsrichtung jeder durch sie gelegten Ebene. Trägt man auf der Normalen der Ebene ξ, η, ζ die Strecke $ON = \frac{1}{\sqrt{\tau}}$ auf, dann ist der geometrische Ort der Punkte N gegeben durch die Gleichung

$$a^2y^2z^2 + b^2z^2x^2 + c^2x^2y^2 = 1.$$

Diese Fläche vierter Ordnung wird vom Verf. Schubspannungsfläche genannt. Der grösste Vector derselben ist

$$\tau_s = \frac{A - B}{2} \quad (a < 0,\ b < 0,\ c > 0).$$

Der zweite Theil der Arbeit beschäftigt sich mit der spannungslosen Geraden, d. h. mit demjenigen Vector des Punktes 0 in der Ebene ξ, η, ζ, längs welcher gar keine Spannung herrscht. Die spannungslosen Geraden dieser auf einander senkrecht stehenden Ebenen des Punktes 0 liegen in einer Ebene. Ferner ergiebt sich der duale Satz: Drei Spannungsebenen, deren spannungslose Geraden auf einander senkrecht stehen, gehen durch dieselbe Gerade.

Trägt man die Schubspannungen dieser auf einander senkrechten Ebenen auf den spannungslosen Geraden derselben von 0 aus ab, so sind sie als ein Kräftesystem im Gleichgewichte.

Heun.

G. CHARPY. Sur la répartition des déformations dans les métaux soumis à des efforts. C. R. 123, 225—227, 1896 †.

Die mikroskopische Untersuchung einiger in der Technik gebräuchlicher Metalle (weicher Stahl, Zinnbronze, Messing, Aluminiummessing u. ä.) führt den Verf. zu folgenden Schlüssen:

1. Die Deformationen, welche an der Oberfläche eines einer dauernden Deformation unterworfenen Probestückes beobachtet werden können, sind localisirt, je nach der Natur und der Vertheilung der Bestandtheile, welche die mikrographische Untersuchung in Erscheinung treten lässt.

2. Die chemische Angreifbarkeit der Metalle zeigt sich nach der Deformation wie vor derselben und lässt dabei die verschieden beeinflussten Bestandtheile hervortreten. *Scheel.*

L. Hartmann. Sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. C. R. 123, 444—446, 1896†.

Die Mittheilung richtet sich gegen eine Note Charpy's in den C. R. 123, 225—227, 1896 (siehe voriges Referat).

1. Nach Charpy soll der Verf. erklärt haben, dass die Metalle sich alle wie homogene Körper verhalten, und dass die durch mikroskopische Untersuchung angezeigten Bestandtheile nicht in die Vertheilung der Deformationen eintreten. Diese Ansicht ist nie ausgesprochen.

2. Charpy will beweisen, dass man den physikalischen Zustand eines Körpers durch eine neue Bearbeitung offenbaren könne. Dies hat der Verf. schon lange bewiesen.

3. Die Beobachtungen des Verf. beziehen sich nicht, wie Charpy meint, auf oxydirte Oberflächen. Vielmehr untersuchte der Verf. die reinen Metalloberflächen, die, so weit möglich, polirt sind. *Scheel.*

G. Charpy. Sur la répartition des déformations dans les métaux soumis à des efforts. C. R. 123, 488—489, 1896†.

Der Verf. kann sich der Ansicht Hartmann's (siehe voriges Referat) nicht anschliessen, wonach seine Forschungen über die Vertheilung der Deformationen in Metallen einfach Folgerungen der von Hartmann gewonnenen Resultate seien. Vielmehr nimmt er, was die allein von ihm betrachteten besonderen Punkte angeht, an, dass zwischen den beiderseitigen Resultaten sogar Widersprüche bestehen. *Scheel.*

L. Hartmann. Sur la distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts. C. R. 123, 639—642, 1896†.

Die vorliegende Abhandlung dient dem Zwecke, nachzuweisen, dass die vom Verf. entwickelte Anschauung über die Vertheilung der Deformation in Metallen nicht mit derjenigen Charpy's übereinstimmt (siehe vorige Referate). Ihre Resultate sind in folgenden Schlüssen enthalten:

1. Die an der Oberfläche eines festen Körpers jenseits der Elasticitätsgrenze beobachtbaren Deformationen haben einen doppelten Charakter. Die eine Art tritt je nach der Vertheilung der Deformationen nur local auf und wird durch eine mikrographische Untersuchung des Metalles zur Erscheinung gebracht; sie ist bei Metalllegirungen abhängig von der Natur und der Vertheilung der Bestandtheile. Die Deformationen der zweiten Art sind durch die

ausgeübte Kraft charakterisirt und hängen für einen gegebenen Körper im Allgemeinen nur von der Form des Körpers ab. In Hinsicht auf die Kraft, durch welche sie entstanden sind, befolgen alle diese Deformationen ohne Ausnahme das allgemeine Gesetz der Vertheilung molecularer Bewegungen.

2. Die chemische Behandlung der Metalle enthüllt die schon vorher bestehenden Zonen der molecularen Bewegungen und die zwischenliegenden Zonen, welche in verschiedener Weise angreifbar sind, weil sie in ungleicher Weise deformirt werden. — Während der Deformation enthüllt die chemische Behandlung gleichzeitig die neu entstehenden Zonen der molecularen Bewegung.

Diese Schlüsse treffen für alle, auch die einfachen Metalle zu, während CHARPY ihre Gültigkeit nur für Legirungen sehr nahe der Elasticitätsgrenze angiebt. Die gegenwärtigen Resultate des Verf. sind also mit seinen früheren durchaus in Uebereinstimmung.

Scheel.

G. CHARPY. Sur la répartition des déformations dans les métaux soumis à des efforts. C. R. 123, 876—878, 1896†.

Anknüpfend an die letzte Arbeit von HARTMANN (siehe voriges Referat) hebt der Verf. hervor, dass die Schlüsse desselben einige dem Experimente direct zugängliche Fragen veranlassen.

1. Die Deformationen der ersten Gruppe sind nicht unabhängig, wie HARTMANN meint, von der Textur des Metalles; ihre geometrische Regelmässigkeit ist nur ein allgemeines Verhalten; in Wirklichkeit bestehen sie aus Krümmungen, welche die mikroskopischen Bestandtheile umgrenzen.

2. Nach der Ansicht HARTMANN's ist die mikroskopische Textur durch die vorher bestehenden Transformationen bedingt. Man muss indess den folgenden, leicht zu verificirenden Thatsachen Rechnung tragen: die mikroskopische Textur und die Deformationen der zweiten Gruppe sind um so deutlicher und von um so grösserer Ausdehnung, je besser das Metall geglüht ist, d. h. je mehr die vorherigen Deformationen Gelegenheit zum Verschwinden gehabt haben. Ferner, für dasselbe ausgeglühte Metall ist die Textur dieselbe, welche Bearbeitung es auch vorher erfahren hat, und für verschiedene einer identischen Behandlung unterworfene Metalle erhält man nach dem Ausglühen vollständig verschiedene Structur.

3. Giebt es einen Unterschied zwischen den einfachen und zusammengesetzten Metallen? HARTMANN erkennt in den zusammengesetzten Metallen den Einfluss der heterogenen Bestand-

theile; indessen giebt er nur ein Beispiel für die einfachen Metalle, das Kupfer. Bei seinen Versuchen hat der Verf. immer ähnliche Resultate mit gebräuchlichen Metallen, Bronzen, Messing- und Stahlsorten, sowie mit Kupfer erhalten, aber dies letztere Metall ist weder vom chemischen, noch vom physikalischen Standpunkte aus als rein zu betrachten. Die einzigen Metalle, welche eine annähernd homogene Structur haben, und welche nach LE CHATELIER wohl definirte Mischungen und Legirungen sind, haben mechanische Eigenschaften, die mit denen des Glases verglichen werden können; sie zerbrechen ohne dauernde Deformationen und können nicht zu Studien dieser Art dienen. *Scheel.*

F. OSMOND and W. C. ROBERTS-AUSTEN. On the structure of metals, its origin and changes. Proc. Roy. Soc. 60, 148—152, 1896†.

Im ersten Theile ihrer Abhandlung geben die Verff. historische Uebersichten und beschreiben in Einzelheiten ihre Methoden zur Herstellung der Dünnschliffe. — Sie gelangen zu der Ansicht, dass es mit Schwierigkeiten verknüpft ist, wie z. B. zur Erklärung der mechanischen Eigenschaften der Legirungen die Existenz des hypothetischen „Cementes“ mit relativ niedrigem Schmelzpunkte anzunehmen.

Im zweiten Theile der Arbeit wird die Aufmerksamkeit auf die Thatsache gelenkt, dass Gold mit Wismuth, Thallium, Antimon und Aluminium legirt, durch Anlassen in Schwefelsäure bei etwa 250° völlig seine Structur verändere. Die grossen Körner des Metalles zerfallen in eine Menge kleiner polyëdrischer Körner. Nichts bleibt von der ursprünglichen Structur zurück und der Effect ist vergleichbar demjenigen, welchen man durch Anlassen von Gussstahl in heller Rothgluth (800°) erhält. Diese Transformation weit unterhalb des Schmelzpunktes steht wahrscheinlich nicht isolirt da, sondern eröffnet vielmehr ein neues Feld für Untersuchungen. *Scheel.*

TH. ANDREWS. Microscopic internal flaws in steel rails and propeller shafts. Engin. 1896, 12 S. [Beibl. 20, 751; 21, 98—99, 1896†.

An Stahlproben mit geätzter Oberfläche wurden bei 300facher Vergrösserung zahlreiche Risse bis zu 0,016 Zoll Länge gefunden, die mit Schwefeleisen ausgefüllt waren. Solche Verunreinigungen liegen im Stahl häufiger im Inneren als an der Oberfläche und lockern bei Erschütterungen oder chemischen Einflüssen das innere Gefüge. *Scheel.*

A. E. Outerbridge. Die Beweglichkeit der Molecüle im Gusseisen. Trans. Amer. Inst. Mining. Eng., Febr. 1896, 10 S. [Beibl. 20, 838; 1896†.

Entgegen der herrschenden Ansicht hat der Verf. gefunden, dass Gusseisen durch Stösse widerstandsfähiger wird. Die Stösse bringen die Molecüle in festere Gleichgewichtslagen. *Scheel.*

C. Reichel. Ueber Spannungserscheinungen bei der Bearbeitung von Metallen. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 2—4, 9—10, 18—19†.

Bei der Bearbeitung von Metallstücken, die in eine exacte Form gebracht werden sollen, zeigen sich häufig nach vermeintlicher Fertigstellung in Bezug auf die Gestaltung der bearbeiteten Flächen Unregelmässigkeiten, die zeitraubende Nacharbeiten nöthig machen; die Ursache hiervon ist zu suchen in ungleichmässigen Spannungen im Inneren des Metalles. Der Verf. unterscheidet zwei Arten von Spannung, eine äussere oder Oberflächenspannung und eine innere, durch die ganze Masse gehende. Die Entstehung dieser Spannungen ist eine Folge der Herstellungsweise der Metalle, zum Theil bedingt durch ungleichmässige Abkühlung der auf feurigflüssigem Wege in eine Form gebrachten Masse, zum Theil durch spätere Durcharbeitung mittels Hämmerns, Watzens, Ziehens.

Der Verf. geht weiter auf diese Erscheinungen, insbesondere auf specielle in seiner Praxis vorgekommene Fälle ein und giebt Mittel an, das Verziehen des Metalles zu vermeiden. *Scheel.*

H. M. Howe u. A. Sauveur. Studien über das Härten des Stahls. Oesterr. ZS. f. Bergw. 44, 440—443, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 652—653†.

Stahlstäbe von gleichem Kohlenstoffgehalt wurden auf 970° erhitzt, langsam auf eine zwischen 700° und 580°, den kritischen Temperaturen, liegende Temperatur abgekühlt und dann abgeschreckt, um die bei den betreffenden Temperaturen herrschenden Zustände festzulegen. Die Verf. benutzten die Bezeichnungen von Osmond: Martensite, harte Partikelchen, die den gehärteten Stahl zusammensetzen; Ferrite und Pearlyte, Componenten des ungehärteten Stahls, ersteres anscheinend reines Eisen, letzteres eine Mischung von Ferrite mit einem harten Eisencarbid Cementite. Sie fanden, dass im ungehärteten Stahl Ferrite die Grundmasse bilden, in welcher Pearlyte als porphyrartige Körper vertheilt sind. — Be-

zeichnet man die Temperaturgrenze 700° mit Ar_2, 580° mit Ar_1, so zeigt die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen der Versuchsstäbe und die physikalische Prüfung Folgendes:

1. Ueber Ar_2 gehärtet, findet keine merkliche Aenderung statt (d. h. der Stahl besteht ganz aus Martensiten).

2. In den oberen Graden des Intervalles Ar_2—Ar_1 tritt bedeutende Umwandlung von Martensiten in Ferrite ein.

3. In den unteren Graden des Intervalles tritt dieselbe Umwandlung gleichfalls in grosser Menge ein, doch ist damit ein Verlust an Festigkeit verbunden.

4. In der Nähe von Ar_1 ist nur Rückgang an Festigkeit und Härte zu bemerken.

5. Bei Ar_1 ist die Umwandlung der Martensite in Pearlyte bedeutend. Festigkeit und Härte nehmen merklich ab bei entsprechender Zunahme der Dehnbarkeit und auffallender Aenderung der Kohlenstoffmodification.

6. Unterhalb Ar_1 ist eine Aenderung des Gefüges nicht mehr wahrnehmbar, die Festigkeit und Härte geht bedeutend zurück, die Dehnbarkeit wächst in gleichem Maasse, die Aenderung der Kohlenstoffmodification ist auffallend. *Scheel.*

Levat. Sur la trempe de l'acier à l'acide phénique. C. R. 123, 945, 1896 †.

Durch Abschrecken des Stahls in Phensäure wird seine Härte und Elasticität vermehrt. *Scheel.*

Dewar. Verhalten des Eisens in der Kälte. Eisenztg. [Dingl. Journ. 302, 48, 1896 †.

Die in Drahtform untersuchten Metalle weisen sämmtlich in der Kälte eine höhere Zugfestigkeit auf als bei 15° C. Die Festigkeitserhöhung beträgt beim Eisen über 100 Proc., beim Silber 26 Proc. Nach dem Wiedererwärmen auf 15° C. zeigten die auf — 182° C. abgekühlten Proben keine bleibende Veränderung ihrer Zugfestigkeit.

Gegossene Proben von Zinn, Blei, Löthmetall und Woodsmetall zeigten im durchkälteten Zustande ebenfalls höhere Zugfestigkeiten, die das Zwei- bis Dreifache derjenigen bei Zimmertemperatur betrugen. Quecksilber erreichte bei — 182° C. die gleiche Festigkeit, wie Wismuth und Antimon, etwa halb so gross, wie die Festigkeit des Bleies bei Zimmertemperatur.

Abweichend von den übrigen Metallen fand sich dagegen bei Zink, Wismuth und Antimon eine Abnahme der Festigkeit im durchkälteten Zustande bis zu 50 Proc. Verf. erklärt diesen Abfall der Festigkeit durch Auftreten von Spannungen in diesen krystallinischen Metallen. — Die Dehnungsmessungen führten nun zu dem allgemeinen Resultate, dass Zinn und Blei sich bei Zimmerwärme fast gleichviel verlängerten, während bei — 182° C. Zinn fast ohne Dehnung riss, Blei dagegen keine nennenswerthe Einbusse an seiner Dehnbarkeit erlitt.

Auch Stossversuche wurden ausgeführt, und zwar in der Art, dass Verf. kugelförmige Proben aus gemessener Höhe auf eiserne Platten fallen liess. Es zeigte sich dabei, dass der elastische Rückstoss in allen Fällen durch die Abkühlung zunahm. Der Durchmesser der bleibenden Abkühlung betrug bei den kalten Bleikugeln nur etwa $1/3$ von demjenigen der bei Zimmertemperatur untersuchten. *Scheel.*

G. CHARPY. Recherches sur les alliages de cuivre et de zinc. Bull. de Soc. d'Encouragement (5) 1, 180, 1896. [Nature 55, 130—132, 1896 †.

Der Verf. findet, dass, wenn die maximale Anlasstemperatur einige Zeit festgehalten wird, dass dann die mechanischen und mikrographischen Eigenschaften der Versuchsstücke nur von dieser Temperatur abhängen. Was die Zugfestigkeit des metallischen Kupfers betrifft, so scheint eine Erwärmung bis 280° hierauf keinen merklichen Einfluss zu haben. Bei Erwärmung auf höhere Temperaturen fällt die Zugfestigkeit langsam ab, bis sie bei Temperaturen unter 420° wieder constant wird. Bei sehr hohen Temperaturen füllt die Zugfestigkeit sehr stark ab.

An vollkommen angelassenen Stabproben, bei denen alle Zufälligkeiten eliminirt sein sollen, findet der Verf. die Zugfestigkeit mit der Zunahme von Zink wachsend, dieselbe geht dann durch ein Maximum, sobald die Legirung 45 Proc. Zink enthält, um alsdann sehr schnell abzufallen. Die Verlängerung wächst in ähnlicher Weise mit der Zunahme von Zink, doch tritt hier das Maximum bei einem Zinkgehalte von 30 Proc. ein.

Der Verf. hat dann eine Reihe mikrographischer Untersuchungen angestellt; aus dem identischen Aussehen aller Verbindungen, die weniger als 35 Proc. Zink enthalten, schliesst er, dass alle diese aus isomorphen Mischungen von Kupfer mit der etwa 66 Proc. Kupfer enthaltenden Verbindung Cu_2Zn bestehen. Er bestätigt ferner die Existenz einer Verbindung $CuZn_7$ mit 67,2 Proc. Zink,

welche unter allen Umständen eine vollkommen homogene Verbindung bildet, und findet, dass, wenn noch mehr Zink vorhanden ist, dieses im freien Zustande verharrt und aus der Legirung löslich ist. Ueber die Form, in welcher die Metalle in Legirungen mit mehr als 34 und weniger als 67 Proc. Zink auftreten, spricht sich der Verf. nicht aus. *Scheel.*

M. Rudeloff. Eisen-Nickel-Legirungen. Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. [Prometheus 8, 134—135, 1896†.

Ebenso wie bei Kupfer-Zink-Legirungen variiren die Eigenschaften der Eisen-Nickel-Legirungen nicht von denen des einen Metalles zu denen des anderen, sondern es treten auch hier in den die Eigenschaften darstellenden Curven Knicke auf; insbesondere entspricht ein solcher Knick einer Legirung mit 16 Proc. Nickel.

Dies wird namentlich klargestellt durch die zahlreichen vom Verf. vorgenommenen Festigkeitsprüfungen. Allerdings zeigt die Druckfestigkeit ihr Maximum schon bei 10 Proc. und nimmt von da an bis zu Legirungen mit 30 Proc. Nickel ab. Dagegen nimmt mit wachsendem Nickelgehalte die Bruchdehnung ab und erreicht ihren kleinsten Werth, fast Null, bei Legirungen von 16 Proc. Nickel.

Bei den Druckversuchen ergaben die beobachteten Quetschgrenzen und Höhenverminderungen, dass mit bis zu 16 Proc. steigendem Nickelgehalte auch die Druckfestigkeit wächst, die Formänderungsfähigkeit dagegen abnimmt, wobei sich beide Grössen fast proportional zum Nickelgehalte ändern. — Bei noch mehr steigendem Nickelgehalte sinkt die Festigkeit schnell, bis sie bei 94 Proc. Nickelgehalt nur noch die Hälfte des reinen Eisens beträgt. Von hier ab scheint die Festigkeit wieder zu wachsen. — Die Formveränderungsfähigkeit unter Druck nimmt bei Legirungen von mehr als 16 Proc. Nickel mit wachsendem Nickelgehalte bis zu 30 Proc. Nickel wieder zu, fällt dann bis zum Nickelgehalte von 60 Proc., erreicht dann aber in der 98 proc. Legirung annähernd denselben Werth, wie in der 30 proc.

Die Stauchversuche liessen gleichfalls erkennen, dass die Formveränderungsfähigkeit für Legirungen mit bis 16 Proc. Nickel sinkt, dann bei 30 Proc. Nickel wieder ungefähr ebenso gross ist, wie bei reinem Eisen, bei 60 Proc. Nickelgehalt etwas geringer, aber bei 98 Proc. Nickel abermals der ursprünglichen fast gleich ist.

Auch bei den Scherversuchen äusserte sich der Einfluss des Nickelgehaltes auf die Scherfestigkeit in einer den Druckversuchen ähnlichen, aber sehr abgeschwächten Weise. *Scheel.*

P. H. DUDLEY. The law of deflection sets under drop tests in different sections of steel rails of uniform physical properties follows the comparative moments of inertia of the respective sections. New-York Akad. 6. April 1896. [Science (N. S.) 3, 643—644, 1896†.

Eine kurze Mittheilung über die Verbesserungen in der Herstellungsweise von Stahlschienen in den letzten fünf Jahren. Die nach dem neuen Verfahren fabricirten Schienen sind seit mehreren Jahren zur Zufriedenheit im Gebrauche. Eine eingehendere Mittheilung über diesen Gegenstand wird vorbehalten. *Scheel.*

J. MILNE. Vibrationsmesser. Engin. 61, 675, 1896. [ZS. f. Instrk. 16, 369, 1896†.

Der Apparat verfolgt den Zweck, die Vibrationen und Stösse von Locomotiven und Eisenbahnwagen, ferner die elastischen Schwingungen von Dampfschiffen und Brücken zu messen. Er ist construirt nach dem Princip der neueren Seismographen, in welchem bei plötzlicher Fortbewegung des ganzen Apparates eine bewegliche Masse in Folge der Trägheit noch eine kleine Zeit lang an ihrer alten Stelle verharrt. Die Verzögerung der Bewegung wird graphisch registrirt. *Scheel.*

M. CANTONE. Sulle proprietà elastiche dei metalli a diverse temperature. Cim. (4) 4, 270—296, 354—383, 1896†.

Die Untersuchungen bilden die Fortsetzung ähnlicher früherer Experimente. Sie beziehen sich auf Drähte aus Eisen, Nickel, Platin, Messing, Kupfer und Aluminium und erstrecken sich bis zu Temperaturen von 250°. Die mannichfachen Resultate lassen sich in einem kurzen Auszuge nicht wiedergeben. *Scheel.*

O. FOERSTER. Die Elasticitätscoëfficienten und die Wellenbewegungserscheinungen als Functionen der Moleculargewichte und specifischen Gewichte. ZS. f. Math. u. Phys. 41, 258—264, 1896†.

Nach einer von POISSON hergeleiteten Formel, welche die Beziehung zwischen den Elasticitätscoëfficienten der Metalle einerseits und deren Dichtigkeit und Moleculargewicht andererseits ausdrückt, leitet der Verf. eine Relation her, die besagt, dass das Quadrat der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenbewegung proportional sei der Summe der lebendigen Kräfte der in der Raumeinheit enthaltenen Molecüle, umgekehrt proportional dem mittleren Abstande zweier benachbarter Molecüle; oder auch pro-

portional der Summe der Centripetalkräfte resp. Centrifugalkräfte der in der Raumeinheit enthaltenen Molecüle. *Scheel.*

St. Meyer. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines mechanischen Impulses in gespannten Drähten. Wien. Ber. 105 [2a], 1015—1023, 1896†.

Die Zeit, welche zur Fortpflanzung des Impulses durch den 18 m langen Draht nöthig war, wurde vermittelst eines Fallpendels gemessen, dessen Ausschlag durch einen über einem getheilten Kreise spielenden, durch Reibung mitgeführten Zeiger angegeben wurde. Die folgende Tabelle enthält in der dritten Spalte die Beobachtungsergebnisse; ihre Vergleichung mit den auf andere Weise gefundenen Werthen erlaubt einen Schluss auf die Verwendbarkeit der benutzten Methoden. Den Angaben sind einige weitere Constanten der benutzten Drähte hinzugefügt.

Material	Fortpflanzungsgeschwindigkeit (km/Sec.) nach den Tabellen von Landolt-Börnstein	Fortpflanzungsgeschwindigkeit (km/Sec.) gefunden	Fortpflanzungsgeschwindigkeit (km/Sec.) berechnet aus $C = \sqrt{\frac{E}{\sigma} \cdot 9806}$	Querschnitt des Drahtes qmm	Elasticitätsmodul E	Specifisches Gewicht σ
Magnesium	4,60	4,92	5,43	0,212	5268	1,75
Aluminium	5,10	5,08	4,73	0,502	6218	2,72
Eisen	5,02	5,00	4,71	0,243	17482	7,74
Stahl	4,98	4,85	5,07	0,086	20555	7,85
Nickel	4,97	4,98	4,45	0,199	17580	8,70
Kupfer I	3,5 — 3,9	3,70	3,75	0,166	12813	8,94
Kupfer II		3,57	3,38	0,512	10365	8,90
Kupfer III		3,37	3,75	0,126	12855	8,94
Kupfer IV		3,19	3,36	0,275	10257	8,93
Kupfer V		3,17	3,27	0,882	9754	8,93
Zink	3,68	3,55	3,30	0,504	7988	7,18
Silber	2,61	2,54	2,57	0,223	7136	10,60
Platin	2,79	2,16	2,28	0,122	14480	21,67
Messing [40 Proc. Cu, 60 Proc. Zn]	3,2 — 3,6	3,68	3,86	0,125	12847	8,46
Bronze [80 Proc. Cu, 20 Proc. Sn]	—	4,13	3,52	0,120	11247	8,67
Nickelin [60 Proc. Cu, 30 Proc. Ni, 10 Proc. Sn]	—	3,97	3,75	0,195	12570	8,74

In den mitgetheilten Resultaten lässt sich eine deutliche Abnahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit dem Atomgewicht erkennen.

Wenn auch die Beobachtungen nicht an ganz reinen Materialien angestellt werden konnten, welche von allen durch die Bearbeitung des Materials hineingebrachten Spannungen befreit sind — die verschiedenen Werthe für Kupfer dürften durch solche Verunreinigungen und Spannungen ihre Erklärung finden —, so lassen sie doch mit einiger Wahrscheinlichkeit die folgenden Schlüsse zu:

1. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist sehr wahrscheinlich in einfacher Weise abhängig von der chemischen Constitution des Körpers.

2. Die Eisen-Palladium-Platin-Gruppen zeigen gegenüber den übrigen untersuchten Metallen auffallend höhere Werthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, was, da wir uns vorstellen müssen, dass der Impuls sich im Körper immer von einem selbständigen Theilchen zum nächsten übertragen muss, vielleicht darauf hindeutet, dass man es hier mit einer anderen Partikelgrösse als bei den übrigen Metallen zu thun hat.

3. Die betrachteten Legirungen scheinen sich hinsichtlich ihrer Componenten in der Beziehung zwischen Atomgewicht und Fortpflanzungsgeschwindigkeit additiv zu verhalten. *Scheel.*

G. S. MEYER. Notiz über die Elasticitätsconstanten von reinem Nickel, Gold, Platin und Aluminium. Wied. Ann. 59, 668–670, 1896†.

Der untersuchte Nickeldraht stammt von BASSE und SELVE in Altena und enthielt

Ni = 98,1 Proc., Co = 1,2 Proc., Fe = 0,4 Proc., Si = 0,1 Proc., Mg = 0,1 Proc.

Bei einem Querschnitt von 0,869 qmm fand der Verf. bei 11,4° $E = 21700$ kg/mm². Dasselbe Stück, ausgezogen zu einem Drahte von 0,0518 qmm, ergab bei 11,5° $E = 21660$ kg/mm². Dieser Werth stimmt mit einem von TOMLINSON zu $E = 24800$ kg/mm² gefundenen nicht überein.

Die Gold- und Platindrähte sind als chemisch rein von HERÄUS in Hanau bezogen. Der Verf. fand

für Gold . . . . . $E = 8630$ kg/mm² bei 12,9°,
„ Platin . . . . . $E = 16020$ „ „ 13,2°.

Die Verlängerung des Aluminiumdrahtes mit zunehmender Belastung liess sich darstellen durch die Formel

$$\lambda = 62{,}863\,p + 14{,}312\,p^2,$$

wobei der ausserordentlich grosse Coëfficient des quadratischen Gliedes auffällig ist. Es berechnet sich hieraus der Elasticitätscoëfficient bei 12,3° zu $E = 7462\,\mathrm{kg/mm^2}$. *Scheel.*

F. Auerbach. Bestimmung einiger hoher Elasticitätsmoduln nebst Bemerkungen über die Ermittelung von Moduln mit einem Minimum von Material. Wied. Ann. 58, 381—390, 1896†.

Die Benutzung des vom Verf. (Wied. Ann. 43, 61—100, 1891; s. diese Ber. 47 [1], 322—223, 1891) beschriebenen Härteapparates liefert direct den Eindringungsmodul E' nach der Formel $E' = 12.\varrho.q$, wo ϱ der Krümmungsradius der Linse und q der Quotient des Druckes p durch den Cubus des Durchmessers d der kreisförmigen Druckfläche ist. Nun misst aber die Druckfläche bei den in Betracht kommenden Drucken meist nur nach kleinen Bruchtheilen eines Quadratmillimeters, so dass man mit einer einige Millimeter dicken Platte schon mehrere Versuchsreihen ausführen kann, und ebenso lässt sich die Linse, wenn ϱ klein gewählt wird (1 bis 5 mm), aus Stücken von wenigen Cubikmillimetern herstellen. Man sieht also, dass die Methode mit äusserst wenig Material, das übrigens noch nicht durchweg tadellos zu sein braucht, auskommt, und hierin selbst die von Voigt verfeinerte Biegungs- und Drillungsmethode, der sie an Genauigkeit allerdings nicht ganz ebenbürtig ist, übertrifft.

Ferner erlaubt die Methode aus dem direct ermittelten Eindringungsmodul E' den Dehnungsmodul E nach der Formel

$$E = E'(1 - \mu^2)$$

abzuleiten, in welcher μ keinen sonderlich grossen und desto geringeren Einfluss ausübt, je kleiner es ist. Macht man sich den Einfluss von μ klar, so sieht man, dass man sehr einfach E aus E' ableiten kann, indem man E', wenn das Material äusserst hart ist, um 1 bis 2 Proc., bei sehr hartem (Crownglas) um 3 bis 4 Proc., bei mittelhartem um 5 bis 6 Proc., bei Flintglas u. ä. um 7 bis 8 Proc., bei weichem und sehr weichem Material um 9 bis 10 bezw. 11 bis 12 Proc. verkleinert.

Die Versuche des Verf. (unter ihnen einige aus früherer Zeit) ergaben die folgenden Resultate:

Stoff	Richtung	E'	E
Korund	Hauptaxe	52800	52000
Brasilianischer Topas	⊥ Basis	30800	30200
Sächsischer Topas	⊥ Basis	23700	28000
Beryll	⊥ Hauptaxe	23640	23200
Beryll	Hauptaxe	21500	21000
Apatit	Hauptaxe	14490	13800
Quarz	Hauptaxe	10620	10300
Flussspath	⊥ Oct	10010	9110
Kalkspath	⊥ Spaltfläche	9360	8440
Adular	⊥ Basis	8460	8120
Gläser: Barytborosilicat		8190	7950
Gläser: Borosilicat		7600	7300
Gläser: Kalisilicat		7110	6800
Gläser: Flint		5950	5470
Gläser: Schwerster Flint		5590	5090
Gläser: Natronthonerdeborat		4975	4700

Scheel.

M. CH. NOYES. The influence of heat of the electric current, and of magnetization upon YOUNG's modulus. The Phys. Rev. 3, 432—447, 1896†.

Die in der Arbeit gewonnenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Werthe für dünne Drähte gelten für Temperaturen zwischen 15° und 180°, für den Silberdraht und den ersten Kupferdraht ist der Temperaturbereich zwischen 20° und 80° bezw. 90° gelegen.

Material	Durchmesser	Procentische Aenderung des Moduls für 100°	Procentische dauernde Aenderung des Moduls	Procentische Aenderung der Elasticitätsgrenze für 100°
Clavierdraht	0,40	5,0	—	—
„	0,26	4,6	—	—
„	0,45	4,6	—	—
„	0,49	4,3	—	—
Mittel	—	4,6	1,5	—
Angelassener Clavierdraht	0,45	3,4	1,27	—
Silberdraht	0,48	8,2	1,8	69,2
Kupferdraht	0,64	13,3	—	33,9
„	0,50	7,04	1,15	16,8

Die erhaltenen Resultate zeigen, dass weder die Magnetisirung noch der durch den Draht geschickte elektrische Strom einen beträchtlichen Einfluss auf den Werth des Young'schen Moduls haben, ausser demjenigen, wie er durch die begleitende Wärmewirkung allein erklärt werden kann. Alle Drähte zeigen eine dauernde, durch die Erwärmung hervorgebrachte Zunahme der Elasticität; diese Zunahme ist grösser für Silber-, kleiner für Kupferdrähte.

Der thermische Coëfficient der Elasticität ist etwas kleiner für angelassenen als für nicht angelassenen Clavierdraht. Die gefundenen Werthe der thermischen Coëfficienten für Silber und Kupfer sind grösser, als die von anderen Autoren ermittelten. Vielleicht liegt dies daran, dass in der vorliegenden Arbeit schwerere Gewichte als gewöhnlich benutzt wurden.

Der zeitliche Wärmeeffect auf die Elasticitätsgrenze von Silber- und Kupferdrähten ist bemerkenswerth. Bei elektrischen Stromkreisen, bei welchen Kupferdrähte angewandt wurden, fand man, dass die Streckung der Drähte während des Sommers grösser war, als wie sich die Drähte während der kalten Witterung wieder verkürzten. Dies rührt unzweifelhaft daher, dass durch die Sommerwärme die Elasticitätsgrenze so weit herunterrückt, dass allein das Gewicht des Drahtes zwischen den Unterstützungspunkten den Draht über die Elasticitätsgrenze hinaus verlängern kann. Diese Thatsache muss bei Telephon- und anderen Anlagen berücksichtigt werden. *Scheel.*

P. Bachmetjeff und P. Vaskoff. Ueber den Einfluss des umgebenden Mediums auf die elastische Nachwirkung in Metalldrähten. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **28**, 217—220, 1896.

Es wurden Ni-Drähte untersucht in Luft, Petroleum und $NiSO_4$-Lösung, und Cu-Drähte in Luft, Petroleum und $CuSO_4$-Lösung. — Die Länge der belasteten Drähte wurde während fünf Wochen wiederholt kathetometrisch gemessen. Die elastische Nachwirkung ergiebt sich:

	in Luft	Petroleum	$NiSO_4$	$CuSO_4$
Ni	0,20	0,28	0,14	—
Cu . . .	0,14	0,17	—	0,20

Die Wirkung des umgebenden Mediums ist eine sehr deutliche. Die Verff. machen auf den auffallenden Unterschied zwischen dem paramagnetischen und diamagnetischen Metalle aufmerksam. — Ist das umgebende Medium ein Elektrolyt (Salzlösung), so ver-

mindert es die elastische Nachwirkung im Ni und vergrössert sie im Cu, umgekehrt vergrössert ein Dielektricum (Petroleum) dieselbe im Ni und verkleinert sie im Cu. — Die Allgemeinheit dieser Erscheinung soll an anderen Metallen geprüft werden. *v. U.*

F. AUERBACH. Die Härtescala in absolutem Maasse. Wied. Ann. 58, 357—380, 1896†.

In Fortsetzung seiner Veröffentlichung in Wied. Ann. 43, 61—100, 1891 (diese Ber. 47 [1], 322—323, 1891) theilt der Verf. die Resultate seiner Untersuchungen über die MOHS'sche Härtescala nach der von ihm an der bezeichneten Stelle gegebenen Methode mit. Allgemein ergaben diese Untersuchungen, dass zwar einige Stufen der Härtescala zum Zwecke der Interpolation hinreichend klein ausfallen, dass aber wieder andere Stufen beträchtlich zu gross werden, so dass es nothwendig erscheint, noch einige geeignete Körper in die Scala einzustellen. So ergab sich die neunte Stufe der MOHS'schen Scala Topas-Korund grösser, als die ersten acht zusammengenommen, ferner zeigte sich die Härte des Quarzes in der Hauptrichtung nicht viel mehr als halb so gross, wie die des Topases und nicht viel mehr als $^1/_4$ von der des Korund, d. h. es ergab sich die achte Stufe wiederum fast ebenso gross, wie die der sieben ersten zusammengenommen. Adular ist nicht ganz halb so hart wie Topas und um $^1/_6$ weicher als Quarz: die siebente Stufe ist also sehr viel kleiner, als die achte oder gar neunte. Die fünfte Stufe Flussspath-Apatit übertrifft wieder die vier ersten zusammen an Grösse; die dritte Stufe Steinsalz-Kalkspath ist sehr gross, fast viermal so gross, als die beiden ersten zusammen, während die vierte Stufe sehr klein ist.

Auf Grund dieser Ergebnisse schlägt der Verf. vor, die Härtescala in Anlehnung an die MOHS'sche Scala durch Einschiebung von Zwischengliedern etwa folgendermaassen zu gestalten.

Die beigefügten Werthe sind gegeben in kg/qmm. An den offen gelassenen Stellen muss die Bestimmung noch nachgeholt werden. (Siehe umstehende Tabelle.)

Zwischen Quarz-Topas einerseits, sowie Topas-Korund andererseits Zwischenglieder einzuschalten, liegt trotz der grossen Zwischenräume kein Bedürfniss vor, weil es vortheilhafter ist, die wenigen dazwischen liegenden Materialien direct nach der absoluten Methode auszuwerthen.

Nummer der Mohs'schen Härtescala	Material	Härte in absolutem Maasse kg/qmm	Nummer der Mohs'schen Härtescala	Material	Härte in absolutem Maasse kg/qmm
	Wachs	—		Schwerstes Silicatflint	170
	Graphit	—			
1	Talk	etwa 5		Leichtes Flint	210
	Gyps	14	5	Apatit	237
2	Steinsalz	20	6	Adular	253
	Sylvin	—		Borosilicatcrown	274
	Glauberit	—	7	Quarz	368
	Hornblei	—	8	Topas	525
3	Kalkspath	92	9	Korund	1150
4	Flussspath	110	10	Diamant	—
	Scheelit	—			

Aus den Untersuchungen des Verf. geht endlich hervor, dass Quarz fast doppelt so hart ist, wie das weichste Glas; dagegen wird Quarz von einigen Jenaer Gläsern nahezu, von einem sogar vollständig erreicht. — Die Härte von Beryll ergab sich gleich 588.

Scheel.

P. Jannettaz et M. Goldberg. Dureté des materières vitreuses et cristallisées, déterminée au moyen de l'usomètre. 9 S. S.-A. Ass. franç. pour l'avanc. d. sc. 1895†.

— — Mesures de la résistance à l'usure de quelques alliages de cuivre. S.-A. Mém. Soc. Ing. civ. de France 1896, 16 S.†.

Als Maass für die relative Härte nimmt der Verf. das Verhältniss des Gewichtsverlustes zweier Plättchen verschiedenen Materials an, welche unter denselben Bedingungen geschliffen werden. Diese Idee ist verwirklicht durch das „Usometer", ein im Wesentlichen aus einer Schleifscheibe bestehendes Instrument, welche mittels Schnurlaufübertragung in schnelle Rotation versetzt werden kann. Gegen diese Scheibe werden die auf besondere Träger aufgekitteten, zu untersuchenden Proben durch Gewichte angedrückt.

Die erste Arbeit beschäftigt sich wesentlich mit der Prüfung des Apparates und der Methode, wobei als Grenze der inneren Uebereinstimmung 0,3 Proc. gefunden wurde. Die Untersuchung erstreckt sich dabei wesentlich auf eine Reihe von Gläsern, deren Härte, ein optisches Glas als Einheit genommen, vom Flintglas

(0,301) und Crownglas (0,757) zum härtesten Glase mit dem Betrage 1,064 ansteigt. Desgleichen bestimmen die Verfasser die Härte einer Reihe von Emaillen, die unter Annahme der gleichen Einheit von 0,488 bis 0,886 variiren.

Aus der Untersuchung der krystallisirten Körper ist eigentlich nur der Quarz von besonderem Interesse, dessen Härte im Verhältniss zu der des optischen Glases für eine senkrecht zur Axe geschnittene Platte 3,12, für eine parallel zur Axe geschnittene Platte 2,84 beträgt.

In der zweiten Arbeit veröffentlichen die Verff. ihre Bestimmungen der relativen Härte des Messings von verschiedener Zusammensetzung, dabei gelangten sie zu folgenden Resultaten:

Gehalt an Zink	U = Abschleifung in Grammen	$1/U$ = Härte gegen Schleifen	Gehalt an Zink	U = Abschleifung in Grammen	$1/U$ = Härte gegen Schleifen
0,0	1,000	1,000	40,4	1,031	0,970
10,1	0,846	1,182	41,7	1,075	0,930
18,4	0,854	1,170	44,7	1,148	0,871
27,1	0,905	1,105	49,7	1,240	0,806
30,2	0,929	1,075	60,1	zerbrechlich	—
32,3	0,940	1,063	80,1	0,586	1,706
34,7	0,950	1,052	99,6	0,777	1,288
37,6	1,003	0,997			

Diese Resultate, graphisch dargestellt, geben Veranlassung zu folgenden Schlüssen:

1. Der Curvenzug ist regelmässig bis zum Gehalte an Zink von 30 Proc.
2. Für einen Zinkgehalt zwischen 32,3 und 34,7 Proc. verläuft sie nicht im glatten Zuge.
3. Es setzt ein Sprung bei einem Zinkgehalte von 49,7 Proc. ein; von 80 Proc. ab tritt wieder ein regelmässiger Verlauf ein.
4. Eine Vergleichung dieser Curve mit derjenigen, welche nach der Untersuchung von CHARPY die mechanischen Eigenschaften repräsentirt, lässt eine Analogie nur mit der Zugcurve erkennen.

Die Härte gegen Schleifen wird dann mit den durch andere Eigenschaften definirten Härten verglichen.

Um die technische Verwendbarkeit ihrer Methode zu erproben,

untersuchten die Verff. mit dem Usometer eine Reihe von Bronzen, welche den Axen von Locomotiven entnommen waren, für welche die zurückgelegte Kilometerzahl ermittelt werden konnte; hierbei zeigte sich im Allgemeinen entsprechend einer höheren Kilometerzahl auch bei Untersuchung mit dem Usometer eine grössere Härte der Bronze, so dass nach Ansicht der Verfasser bei Kenntniss der Kilometerzahl die Untersuchung der Bronze einen Schluss erlaubt, ob im speciellen Falle geringe Leistungsfähigkeit schlechtem Material oder einer fehlerhaften Construction zuzuschreiben ist. *Scheel.*

P. Jannettaz. Härteprüfung von Metallen unter Anwendung des Mikroskops. La Nature. [Prometheus 7, 431, 1896†.

Die von Seebeck benutzte Methode der Härteprüfung mittels des Sklerometers hat der Verf. durch Anwendung des Mikroskops bedeutend verfeinert. Die Ausmessung des Risses mit dem Mikrometer gewährt ein Mittel, die verschiedenen Substanzen genau zu unterscheiden. Besonders für die Unterscheidung der einzelnen Stahlsorten scheinen die Versuche Bedeutung zu haben. *Scheel.*

A. Rosival. Neue Untersuchungsergebnisse über die Härte von Mineralien und Gesteinen. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1896, 475—491†.

Die Methode, nach welcher die Härtebestimmungen vorgenommen wurden, ist eine Modification des zuerst von Toula angewendeten Principes: eine bestimmte (gewogene) Menge des Schleifmaterials mit dem zu untersuchenden Körper bis zur Unwirksamkeit zu zerreiben.

Die Durchführung dieses Principes gestaltet sich äusserst einfach und läuft im Wesentlichen darauf hinaus, sehr geringe Mengen des Standard-Schleifmaterials (Normal-Korund von 0,2 mm durchschnittlicher Korngrösse) oder des stellvertretenden Surrogates, dessen relative Wirksamkeit — sein Reductionsfactor — im Vergleich zu jener des reinen Normal-Korunds genau ermittelt sein muss, auf einer Glas- oder Metallscheibe in wenigen (fünf bis acht) Minuten zu nahezu unwirksamem Schlamme zu zerreiben. Der Probekörper besteht dabei aus einem mit einer ebenen und fein zugearbeiteten (jedoch nicht polirten) Schlifffläche versehenen Bruchstücke des Gesteins von ein paar Gramm Gewicht. Der erzielte Gewichts- und daraus berechnete Volumenverlust liefert den reciproken Werth der Relativhärten.

Die zunächst vorgenommene Untersuchung der MOHS'schen Härtescala, wobei die Durchschnittshärte des Korunds = 1000 gesetzt wurde, ergab folgende Resultate:

1. Die ziffernmässige Entwickelung des Härteumfanges der MOHS'schen Scala illustrirt, innerhalb welcher enorm weiten Grenzen die zehn Härtetypen überhaupt gelegen sind. — Denn es ergeben sich die folgenden Werthe:

Härtestufe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Härte nach FRANZ .	—	—	13½	54	285	390	670	840	1000	—
„ „ PFAFF .	1⅛	13½	24	38	72	200	300	460	(1000)	—
„ „ ROSIVAL	1/33	1¼	4½	5	6½	37	120	175	1000	140000

Die einzelnen Stufen der MOHS'schen Härtescala stellen überaus ungleichwerthige Intervalle von Glied zu Glied derselben dar. Auch die Einschaltung von Zwischengliedern würde keine befriedigende Scala ergeben.

3. Die Schwankungen der Härte einzelner Glieder der MOHS'schen Scala sind so gross, dass sie innerhalb des Schwankungsbereiches der Härte der Nachbarstufe fallen; alle Durchschnittshärten für die verschiedenen Materialien stellen demnach nur erste Annäherungen vor.

Aus diesen drei Punkten ergiebt sich die Nothwendigkeit, die Härten der Materialien ziffernmässig darzustellen, wie es am einfachsten nach der Schleifmethode geschieht.

Der Verf. hat nach der geschilderten Methode die Durchschnittshärten (bezogen auf Korund = 1000) einer Reihe von Gesteinsarten bestimmt. Wir beschränken uns darauf, an dieser Stelle nur die Grenzwerthe für die einzelnen untersuchten Gesteinsfamilien wiederzugeben:

	Härte zwischen		
1. Granitische Gesteine	31,7	und	80,4
2. Syenitische und dioritische Gesteine .	18,6	„	67,7
3. Olivingesteine	4,7	„	46,8
4. Porphyre	9,8	„	102,0
5. Porphyrite und Melaphyrite	14,6	„	50,9
6. Trachyte	2,27	„	34,9
7. Phonilite und Leucitite	1,47	„	23,6
8. Andesite	4,33	„	33,5
9. Basalte	14,0	„	43,7
10. Kalksteine	0,42	„	5,13
11. Sandsteine	7,24	„	41.8
12. Schiefergesteine	0,95	„	49,7

Scheel.

Marcelin Duplaix. Sur la résistance des ponts sous le passage de convois périodiques, notamment de ceux qui ont été prévus par le règlement du 29 août 1891. C. R. 123, 740—743, 1896†.

Ein „periodischer Zug“ wird durch eine Reihe einzelner identischer Züge gebildet, die hinter einander in gleichen Zwischenräumen folgen. Die besondere Zusammensetzung solcher periodischen Züge erleichtert die Berechnung der Maximalmomente und der Pfeile, welche sie in den geraden Balken bei einer Oeffnung hervorrufen. In dieser Hinsicht besitzen die Oeffnungen, welche Vielfache der Periode sind, sehr einfache Eigenschaften, über welche im ersten Theile der Arbeit drei allgemeine Sätze ausgesprochen werden. Der zweite Theil der Arbeit giebt die Berechnung der Momente und Pfeile für den Fall, dass die Spannweite nicht ein Vielfaches der Periode ist. *Lp.*

A. Martens. Experiments on iron hydrogen-bottles. Mitth. d. k. techn. Versuchsanst. 1, 2—36, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 297, 1897†.

In der Abhandlung ist die Untersuchung einiger durch Explosion zerbrochener Wasserstoffflaschen veröffentlicht unter Beigabe von Photographien der zerbrochenen Flaschen bezw. einzelner Stücke. Auch die Analyse von Proben des untersuchten Materials ist mitgetheilt. Die Publication hat wesentlich technisches Interesse. *Scheel.*

M. Garh. Brick-testing. Mitth. d. k. techn. Versuchsanst. 1, 63—81, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 297—298, 1897†.

Untersuchung von Mauer- und Ziegelsteinen nach verschiedenen Richtungen hin. Es werden die leitenden Gesichtspunkte für derartige Untersuchungen entwickelt. Auch diese Veröffentlichung hat meist technisches Interesse. *Scheel.*

Herzberg. Festigkeit des Papiers in der Längs- und Querrichtung. Papierztg. Heft 2 u. 3, 1896. Dingl. Journ. 302, 96, 1896†.

Das Verhältniss der Festigkeit in der Querrichtung zu der in der Längsrichtung schwankt bei verschiedenen Sorten von Maschinenpapier, hält sich jedoch meist zwischen den Grenzen 60 : 100 bis 75 : 100. Indessen kommen auch Fälle grösserer und geringerer Abweichungen vor: 33 : 100 bis 99 : 100.

Auch die Dehnung des Papiers ist nach beiden Richtungen verschieden gross, nur ist das Verhältniss hier umgekehrt, wie bei

der Festigkeit. Die Verhältnisswerthe schwanken hier innerhalb weiterer Grenzen (100:100 bis 294:100).

Neuerdings wurde in zwei Fällen die eigenthümliche Erscheinung beobachtet, dass die Dehnung des Papiers in der Maschinenrichtung grösser war als in der Querrichtung. Der eine solche Fall wurde bei Copirseidenpapier, der andere, allerdings weniger ausgesprochen, bei Normalconceptpapier 3b mit vorschriftsmässigem Wasserzeichen gefunden. *Scheel.*

M. Rubner. Apparat zur Demonstration der Comprimirbarkeit der menschlichen Bekleidungsstoffe. Arch. f. Hygiene 27, 49—50, 1896†.

Das comprimirende Gewicht in der Form einer schweren Scheibe hängt an einem über zwei Rollen laufenden Faden, der am anderen Ende durch ein leichtes Gewicht gespannt ist. Mit der einen Rolle ist ein über einer Theilung spielender Zeiger fest verbunden; da die Rolle bei der Verticalbewegung der comprimirenden Scheibe durch die Reibung des Fadens mitgenommen wird, giebt die Bewegung des Zeigers ein Maass für die Zusammendrückbarkeit des Bekleidungsstoffes. *Scheel.*

M. Rubner. Die Comprimirbarkeit der Kleidungsstoffe im trockenen Zustande und bei Gegenwart von Feuchtigkeit. Arch. f. Hygiene 27, 51—68, 1896†.

Es wird experimentell bestimmt, um wie viele Procente ihres ursprünglichen Volumens die gebräuchlichsten Kleidungsstoffe durch verschiedene aufgelegte Lasten zusammengedrückt werden. Die Resultate besitzen kein directes physikalisches Interesse; von einer Wiedergabe derselben kann also abgesehen werden. *Scheel.*

M. Rubner. Sphärometer mit variabler Belastung. Arch. f. Hygiene 27, 44—48, 1896†.

Der obere Anschlag ist vertical beweglich und drückt wenige Millimeter vom Drehpunkt entfernt auf einen einarmigen, horizontal gelagerten Hebel, der durch ein Laufgewicht beliebig belastet wird. Mit dem Hebel starr verbunden ist ein verticaler Zeiger, der über einer Scala spielt und die Neigung des Hebels anzeigt. — Das Sphärometer ist benutzt, um die Comprimirbarkeit von Geweben zu bestimmen. *Scheel.*

Litteratur.

G. B. Scioletto. Equilibrio interno dei sistemi elastici lineari nel piano e nelle spazio: esposizione dei metodi delle derivate e degli spostamenti. Roma 1896.

W. Peddie. On the torsional oscillations of wires. Nature 53, 501, 1896.

C. Chree. Forced vibrations in isotropic elastic solid spheres and spherical shells. Trans. Cambr. Soc. 16 [1], 14—57, 1896.

Paul Glan. Theoretische Untersuchungen über elastische Körper. VI. Theorie des Lichtes als Wellenbewegung der gewöhnlichen Körper. Wied. Ann. 57, 112—134, 1896†. Diese Ber. 51 [1], 404, 1895.

A. Martens. Temperature of iron for rolling. Mitth. d. k. techn. Versuchsanst. 2, 89—102, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [12], Abstr. 395, 1896.

— — Shape and crushing of columns. Mitth. d. k. techn. Versuchsanstalt Berlin 14, 133—150, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [11], Abstr. 367—368, 1896.

W. F. Durfee. Wrought iron and steel. Journ. Frankl. Inst. 142, 110—148, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [11], Abstr. 371—372, 1896.

Ein neues Stahlhärtemittel. Der Mechaniker 4, 360, 1896.

L. Weber. Plasticität des Marmors. Schr. d. naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein 11, 3—4, 1896.

W. le Conte Stevens. On certain physical difficulties in the construction of large guns. Science (N. S.) 4, 782—786, 1896.

Jannettaz u. Goldberg. Härtebestimmungen mit dem Usometer. Ass. franç. 9. Aug. 1895. [ZS. f. Kryst. 28, 103, 1897.

W. Niehls. Relative Härte zweier Glassorten. Journ. Amer. Chem. Soc. 16, 406. [ZS. f. anal. Chem. 36, 177—178, 1897.

M. Duplaix. Sur les abaques des efforts tranchants et des moments de flexion développés dans les poutres à une travée par les surcharges du Règlement du 29 août 1891 sur les ponts métalliques. C. R. 122, 128—131, 1896†. *R. B.*

Die Durchbiegung der Träger durch Stoss. Dingl. Journ. 301, 264, 1896†.

In Merriman's Mechanics of Materials, 6. Aufl., wird hierfür die Formel gegeben:

$$D = d + \sqrt{2mhd + d^2}, \quad \text{wo} \quad m = \frac{35P}{35P + 17W}.$$

Hierin bedeuten D die gesuchte Durchbiegung; P das Gewicht der Last, welche durch die Höhe h auf die Mitte eines an den Endpunkten unterstützten Trägers fällt; d die durch P veranlasste statische Durchbiegung; W das Gewicht des Trägers. Die Daten eines angestellten Versuches stimmen mit der Formel. *Lp.*

7b. Capillarität.

A. Brömel. Der Gleichgewichtszustand einer Flüssigkeit in einer verticalen, capillaren, conischen Röhre. 22 S. Progr. Pirna 1896†.

Eine ausführliche mathematische Behandlung der im Titel mitgetheilten Aufgabe. Im ersten Theile ist der Fall des sich nach oben erweiternden conischen Rohres, im zweiten Theile der Fall des sich nach oben verengenden conischen Rohres behandelt. *P. V.*

V. Monti. Sulla variazione di densità di un liquido presso alla superficie. Atti di Torino 31, 150—153, 1895†. [Beibl. 1896, 344†.

Nach dem Verf. findet an der Trennungsfläche zweier Flüssigkeiten eine allmähliche Dichtigkeitsänderung statt, unter der die eine Flüssigkeit in die andere übergeht; eine solche müsste bei einer Aenderung der Grösse der Trennungsfläche mit einer, wenn auch geringen, Volumenänderung verbunden sein. Der Verf. will bei Herstellung einer Emulsion von Quecksilber und Oel eine kleine Zunahme des Gesammtvolumens beobachtet haben. *P. V.*

V. Monti. Sulla legge delle tensioni superficiali delle soluzioni. Cim. (3) 36, 259—264, 1894†.

Der Verf. beobachtet nach der Methode der capillaren Steighöhen und der fallenden Tropfen eine Erniedrigung der Oberflächenspannung des Wassers durch Zusatz von Salicyl und Phenol und stellt seine Resultate in Gegensatz zu den von Jäger zumeist an Elektrolyten (1891) angegebenen Regeln. Die von Sentis (1894) an Salzlösungen gewonnenen Resultate lassen sich auf Nichtelektrolyte ausdehnen, nur fehlt die bei Salzen aufgestellte Beziehung zur molecularen Constitution. *P. V.*

C. E. Linebarger. An apparatus for the rapid determination of the surface tensions of liquids. Sill. Journ. (4) 2, 108—122, 1896†.

Die Methode ist im Wesentlichen die von G. Jäger 1891 beschriebene (s. diese Ber. 47 [1], 336—337, 1891). Zwei Röhrenenden von verschiedenem Querschnitt werden so weit in die zu untersuchende Flüssigkeit eingetaucht, dass Luft unter gleichem Druck in Form von Blasen eben entweichen kann. Bezeichnet man die

Differenz der beiden Tiefen der Röhrenenden mit h, die specifische Dichte der Flüssigkeit mit s, mit c eine für das Röhrenpaar charakteristische Constante, so soll die Capillarconstante γ folgen aus:

$$(A) \qquad \gamma = chs + s^2.$$

Mit Hülfe der von Ramsay und Shields (1893) gegebenen Daten für s und γ und der Beobachtungen des Verf. für h wird für zwei verschiedene Röhrenpaare an zehn chemisch sehr verschiedenen Flüssigkeiten (Wasser, Methylalkohol, Aethylalkohol, Aceton, Aethyläther, Jodäthyl, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Chlorbenzol, Toluol) bei verschiedenen Temperaturen die Constante c bestimmt. Der Mittelwerth von c für das einzelne Röhrenpaar rückwärts in Formel (A) eingesetzt, liefert zwischen den nach (A) berechneten Werthen γ und den von Ramsay und Shields beobachteten Werthen γ_1 eine Uebereinstimmung, welche für die Anforderung einer vor Allem schnellen Bestimmung der Oberflächenspannung als hinlänglich befriedigend zu bezeichnen ist.

P. V.

C. E. Linebarger. On the surface tension of mixtures of normal liquids. Sill. Journ. (4) 2, 226—228, 1896†.

Es handelt sich für den Verf. um Vervollständigung des von Ramsay und Aston 1894 gegebenen Beobachtungsmaterials (diese Ber. 50 [1], 488, 1894) unter Anwendung der Beobachtungsmethode des Verf. (siehe voriges Referat). Es werden untersucht Mischungen aus Benzol und Toluol, Toluol und Terpentin, Benzol und Aethyläther, Toluol und Schwefelkohlenstoff, Toluol und benzoësaures Aethyl, Aethyläther und Jodäthyl, Aethyläther und Schwefelkohlenstoff. Die Mehrzahl der Fälle ergiebt, dass sich die Oberflächenspannung von Mischungen nicht nach der Mischungsregel aus der Oberflächenspannung der Componenten berechnen lässt.

P. N.

J. Verschaffelt. Measurements on capillary ascension of liquefied carbonic acid near the critical temperature. Commun. Lab. of Phys. Leiden, Nr. 28, 3—15, 1896†. [Nature 54, 360, 1896.

Der Verf. hat seine Beobachtungen an Kohlensäure vom Jahre 1895 (diese Ber. 51 [1], 430, 1895) bis in die nächste Nähe der kritischen Punkte ausgedehnt. Die reducirte Steighöhe eines Capillarrohres H ergab sich bis zu $t = 29^0$ C. herauf:

$$H = 26{,}04 - 0{,}825\,t.$$

Ueber 29° bis zum kritischen Punkte, der nach dem Verf. bei 31,0° C. liegt, ist die Formel nicht mehr zuverlässig.

Zuletzt werden im Anschluss an Untersuchungen von CAILLETET und MATHIAS, sowie von VAN DER WAALS die Quotienten

$$\frac{d\,log\,(\varrho_i - \varrho_v)}{d\,log\,(1-m)} \quad \text{und} \quad \frac{d\,log\,\sigma}{d\,log\,(1-m)}$$

untersucht, hierin bedeutet $\sigma = \frac{g}{2} H(\varrho_i - \varrho_v) r_1$ die Oberflächenspannung, ϱ_i und ϱ_v die Dichte der Flüssigkeit und des Dampfes, r_1 der Radius des Capillarrohres, m die sogenannte reducirte Temperatur, d. h. das Verhältniss der absoluten Beobachtungstemperatur zur absoluten Temperatur des kritischen Punktes. Der erste Quotient bleibt bis in der Nähe von 1° vom kritischen Punkte constant im Mittel = 0,367, dann wächst er bis auf 0,521, wie es die Theorie von VAN DER WAALS fordert. Der zweite Quotient nimmt bis auf 2° vom kritischen Punkte ab, dann wächst er wieder in Uebereinstimmung mit der Theorie bis auf 1,512. *P. V.*

E. ASKENASY. Ueber das Saftsteigen. S.-A. Verh. d. Natur.-Med. Ver. Heidelberg 1895.

— — Beiträge zur Erklärung des Saftsteigens. S.-A. Verh. d. Natur.-Med. Ver. Heidelberg (N. F.) 5, 22 S., 1896.

„Die Sonnenwärme bewirkt die Verdunstung an der Aussenfläche der Mesophyllzellen, die Imbibitionskraft der Wand dieser Zellen saugt Wasser aus dem Inneren auf und vermehrt dadurch die osmotische Kraft. Diese übt nun einen Zug aus, der sich vermöge der Cohäsion des Wassers bis zur Wurzel fortsetzt und so an die lebenden Zellen der Wurzel gelangt. Hier setzt er sich wieder in osmotische Kraft um, die dann, wenn die Wurzeln an Wasser grenzen, zur Aufnahme desselben in die Pflanze führt."

In der zweiten Abhandlung wird die oben gegebene Erklärung des Saftsteigens durch Versuche verdeutlicht, bei denen keine lebenden und todten Pflanzentheile, sondern lediglich Körper von einfachem und bekanntem Bau verwendet wurden. Nach kurzer Erörterung älterer hierher gehöriger Versuche werden die eigenen Beobachtungen an Apparaten mitgetheilt, die den von der Pflanze benutzten einigermaassen ähnlich sind. Der MAGNUS'sche Versuch ist entsprechend modificirt, und als imbibirender und verdunstender Körper der Gyps gewählt worden. Die erzielten Resultate werden als vollkommen beweisend dafür erachtet, dass eine verdunstende

poröse Substanz Wasser auf Höhen heben kann, die beträchtlich die Länge einer dem Drucke einer Atmosphäre entsprechenden Wassersäule übertreffen. Ausserdem wird noch besonders hervorgehoben, dass eine gewisse Grösse der Cohäsion des Wassers unbedingt nothwendig ist, damit es in capillaren Röhren bei gewöhnlichem Luftdruck über 10 m steigt und unter einer guten Luftpumpe auch nur eine Höhe von einigen Centimetern erreicht. *H. Rs.*

E. Stromei. Sulla tensione superficiale. Cim. (4) 3, 343—347, 1896†.

Ein gekrümmtes Capillarrohr wird mit einem Schenkel in ein Gefäss mit einer Flüssigkeit getaucht, der andere Schenkel liegt ausserhalb unter dem Niveau der Flüssigkeit; das untere Ende dieses Schenkels wird so tief gesenkt, dass gerade das Ausfliessen beginnt. Diese Tiefe steht in directem Verhältniss zur Oberflächenspannung, im umgekehrten Verhältniss zum Durchmesser des Röhrenendes und im umgekehrten Verhältniss zum specifischen Gewicht. Es kann nach dieser Methode der Einfluss der Temperatur und eines Lösungsmittels untersucht werden. *P. V.*

F. Campanile. Sopra un fenomeno capillare. Cim. (4) 3, 336—343, 1896†.

Der Verf. knüpft an Beobachtungen von Gad (1883) und Scimeni an. Ein gekrümmtes Capillarrohr wird mit seinem längeren Schenkel in ein Becherglas mit Wasser eingetaucht, der kürzere Schenkel liegt oberhalb des Niveaus. Bringt man nun eine aus einem Blatt nicht porösen Materials geknickte Rinne, die spitzenförmig zugeschnitten ist, in das Röhrenende des kürzeren Schenkels und stellt im einspringenden Winkel desselben einen zusammenhängenden Flüssigkeitsfaden her, so läuft das Becherglas aus. Der Verf. untersucht näher die Bedingungen, unter denen unter Anwendung der Rinne ein Ausfliessen stattfindet. *P. V.*

W. Köppen. Glättung der Meereswellen durch Seifenwasser. Ann. d. Hydr. 24, 136—137, 1896†.

Die 1893 vom Verf. gemachten Mittheilungen über die verschiedene Wirkung von Seifenwasser auf Süsswasser und Meerwasser wurden bestätigt, dagegen ergab — unerwarteter Weise — trocken auf die Wasserfläche gestreutes Pulver von Seifenextract auch auf Meerwasser eine leidlich gute Wirkung. Alle Versuche

des Verf. beziehen sich auf kleine „Elementarwellen". An Sturzwellen hat der Verf. keine Beobachtungen gemacht. *P. V.*

Ch. Ritter. Sur le filage de l'huile et l'influence des traces de certaines substances sur les mouvements et aspects de la surface de l'eau. Ann. soc. mét. de France 43, 285—296, 1895†.

Der Verf. bespricht vom Standpunkte des meteorologischen Beobachters die Streifenbildung und das verschiedene Verhalten ausgedehnter Wasseroberflächen gegen Wind und Regen. Die fremden, sehr dünnen Oberflächenschichten, welche eine geringe Beweglichkeit äusseren Einwirkungen gegenüber aufweisen, bezeichnet der Verf. als „épilamen", sie werden in ihren Erscheinungen ausführlich besprochen; dann werden auch die Einwirkungen von Staub und pulverförmigen Körpern behandelt. *P. V.*

A. M. Worthington and R. S. Cole. Impact with a liquid surface, studied by means of instantaneous photography. Proc. Roy. Soc. 59, 250—251, 1896.

Es wurden mit Hülfe eines Momentphotographen die Erscheinungen aufgenommen, welche sich darbieten, wenn Kugeln mit glatter, rauher oder feuchter Oberfläche in eine Flüssigkeit fallen. Erstere überziehen sich vor dem Untersinken mit einer Flüssigkeitshaut und verändern die Oberfläche fast gar nicht, letztere üben eine ähnliche Wirkung aus wie Tropfen. *H. Rs.*

J. Macé de Lépinay. Influence de la capillarité sur les pesées hydrostatiques. Journ. de phys. (3) 5, 266—272, 1896†.

Der Hauptfehler hydrostatischer Wägungen liegt bekanntlich darin, dass in Folge der capillaren Erhebung am Aufhängungsdrahte die Empfindlichkeit der Wage herabgesetzt erscheint. Es wird diese Fehlerquelle experimentell und theoretisch verfolgt und empfohlen, die Arretirung des Wagebalkens ohne anfängliche Geschwindigkeit zu lösen. *P. V.*

A. M. Mayer. On the floating of metals and glass on water and other liquids. Science (N. S.) 4, 298—299, 1896.

Vorläufige Notiz über eine Reihe Versuche über das Schwimmen von Metallen und Gläsern auf Wasser und anderen Flüssigkeiten in populärer Form. *P. V.*

C. E. Stromeyer. Floating mercury on water. Nature 55, 53, 1896†.

Einige Tropfen Quecksilber, eine halbe Unze Wasser und etwas Mennige werden in einer kleinen cylindrischen Flasche geschüttelt; alsdann findet man einige Quecksilbertropfen mitten auf der Oberfläche schwimmend. Durch Wiederholung des Versuches kann eine grössere Schicht von Quecksilbertropfen erzeugt werden, die bis zu $^3/_8$ Zoll breit und $^1/_8$ Zoll dick auf der Oberfläche schwimmt. Verf. hat den Versuch vor vielen Jahren gesehen und weiss nicht, ob die Substanzen rein waren. *R. B.*

Marcellin Langlois. Sur une nouvelle théorie capillaire. Extrait d'une lettre accompagnant l'envoi du mémoire adressée à M. A. Cornu. C. R. 123, 35—37, 1896†.

Bericht über thermochemische Arbeiten des Verf., in dem nur ganz zum Schluss die Bestimmung des Fundamentalgesetzes der Oberflächenspannung der Flüssigkeiten und eine Relation zwischen der Oberflächenspannung und der Verdampfungswärme angekündigt wird. *P. V.*

G. v. d. Mensbrugghe. Sur les nombreux effets de l'élasticité des liquides. Bull. de Belg. (3) 32, 270—277 und 418—425, 1896†.

Der Verf. wendet sich gegen die Annahme der Incompressibilität der Flüssigkeiten, eine Annahme, welche gleichzeitig dazu zwinge, auch die Elasticität der Flüssigkeiten zu vernachlässigen. In der ersten Note werden eine Reihe ven Experimenten angeführt, bei denen die Compressibilität, in der zweiten Note solche, bei denen die Dilatation der Flüssigkeiten in Frage kommt. *P. V.*

M. N. Oumoff. Sur la formation et l'écoulement des gouttes dans un champ magnétique ou électrique. Arch. sc. phys. (4) 2, 524—527, 1896. L'Éclair. électr. 7, 601—602, 1896.

Zwei kurze Referate, von denen das erste den theoretischen, das zweite den experimentellen Theil einer Arbeit behandelt, die ausführlich mitgetheilt wird in „Travaux de la section de physique de la société des amis des sciences naturelles, d'anthropologie et d'ethnographie VIII, 1896". *H. Rs.*

Litteratur.

G. van der Mensbrugghe. Sur quelques expériences à faire comprendre la constitution des liquides (suite). S.-A. Ann. soc. scient. d. Brux. **20** [1], 4 S., 1896. Diese Ber. **51** [1], 434, 1895.

A. L. Foley. The surface tension of liquids. The Phys. Rev. **3**, 381—386, 1896.

J. Verschaffelt. Ueber capillare Erhebung zwischen zwei concentrisch-cylindrischen Röhren. Zittingsversl. kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, 175—181. Comm. from the lab. of Phys. Leiden, Nr. 32.

Glättung der See. Dingl. Journ. **299**, 58—62, 73—76, 1896. Uebersicht. *R. B.*

7c. Lösungen.

F. W. Küster. Die Bedeutung der Arrhenius'schen Theorie der Ionenspaltung für die analytische Chemie. ZS. f. Elektrochemie **3**, 233—236, 257—260, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, **1**, 81†, 151†.

Die in Ostwald's „Grundlagen der analytischen Chemie" entwickelten Ansichten werden in knapper, leicht fasslicher Darstellung entwickelt. Besonders lehrreich ist für diese Anschauungen der Nachweis des Einflusses der Neutralsalze, vorzüglich der Acetate, auf den Rückgang der Dissociation der freien Säuren, welche Erscheinungen für die Trennung des Eisens von anderen Reactionen durch Fällung benutzt werden. *Bein.*

R. Schenck. Beiträge zur Theorie der Lösungen. Abh. d. naturf. Ges. zu Halle am 21. Jan. 1896, 22 S.†. [ZS. f. phys. Chem. **20**, 141, 1896.

Aus molecularkinetischen Betrachtungen leitet der Verf. unter Benutzung der Gleichung von van der Waals die für concentrirte Lösungen geltenden Zustandsgleichungen ab. *Bein.*

Crum Brown. Experiment illustrating the modern theory of salt-solution. Proc. R. Edinb. Soc. **21**, 57—58, 1896†.

Die Erscheinung, dass Zink in Gegenwart starker Säuren nicht durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagen wird, wohl aber, sobald Natriumacetat zugesetzt wird, ist auch durch die älteren chemischen Anschauungen zu erklären. Dagegen versagen dieselben zur Er-

klärung der Beobachtung, dass Schwefeleisen sofort gefällt wird, sobald Schwefelwasserstoff in eine stark essigsaure Lösung eingeleitet wird, die einen Ueberschuss von Natriumacetat enthält. Während in der rein essigsauren Lösung genügend Wasserstoffionen vorhanden sind, um das Schwefeleisen wieder zu lösen, so dass ein Ausfällen desselben ausgeschlossen ist, bewirkt der Zusatz von Natriumacetat nach den Gesetzen der Löslichkeitserniedrigung eine erhebliche Abnahme an Wasserstoffionen. *Bein.*

L. Storch. Ueber das Verdünnungsgesetz der Elektrolyte. ZS. f. phys. Chem. **19**, 13—19, 1896†.

Macht man die Voraussetzung, dass bei stark dissociirten Elektrolyten irgend eine Potenz des unzersetzten Antheiles in constantem Verhältniss zu irgend einer Potenz des dissociirten Antheiles stände, so nimmt das Ostwald'sche Verdünnungsgesetz die Form an:

$$k\left(\frac{\mu}{\mu_\infty}\right)^x = \frac{\mu_\infty - \mu}{v\,\mu_\infty}.$$

Hierin sind k und x Unbekannte, μ_∞ muss aus den empirischen Daten berechnet werden. Vorläufige Berechnungen für verschiedene Salze ergeben Werthe von x zwischen 1,4 bis 1,6. Auch ist x von der Temperatur abhängig. In methyl- und äthylalkoholischen Lösungen steigt x bis 1,9. Die Grösse dieser Werthe hängt wahrscheinlich auch mit den Werthen der Dissociationswärme zusammen. Für stärker concentrirte Lösungen, in denen sich Doppelmolecüle des Salzes gebildet haben, muss man für x etwas höhere Werthe annehmen, um ein constantes k zu erhalten, für KCl z. B. 1,7 statt 1,5. *Bein.*

Wildermann. Note on the degree of dissociation of electrolytes at 0°. Phil. Mag. (5) **42**, 102—103, 1896†.

In Bezug auf eine Arbeit von Wood (diese Ber. **51** [1], 197, 1895) macht Verf. darauf aufmerksam, dass seine eigene Arbeit (diese Ber. **51** [1], 438—439, 1895) durchaus die von Arrhenius aus der Theorie der elektrolytischen Dissociation abgeleiteten Sätze bestätige. Die Uebereinstimmung der aus der Gefrierpunktserniedrigung bei 0° berechneten und der aus der elektrischen Leitungsfähigkeit bei 25° berechneten Dissociation muss dazu führen, anzunehmen, dass auch die Leitungsfähigkeiten bei 0° fast dieselben Dissociationswerthe ergeben. Doch sind die Resultate Wood's nicht genau genug, um diesen Schluss zu bestätigen. *Bein.*

H. EULER. Ueber die Abhängigkeit des Dissociationsgrades einiger Säuren von der Temperatur und über ihre Dissociationswärme. ZS. f. phys. Chem. 21, 257—271, 1896 †.

Im Anschluss an die Messungen von JAHN und SCHRÖDER über die Aenderung der Leitungsfähigkeit organischer Säuren mit der Temperatur hat der Verf. zwischen 0° und 50° für eine Reihe von aromatischen Säuren die Leitungsfähigkeit nach der KOHLRAUSCH'schen Methode bestimmt. Die hieraus berechneten Dissociationsconstanten (100°) sind folgende:

Temp.	Benzoësäure	o-Toluylsäure	Salicylsäure	m-Oxybenzoësäure	m-Nitrobenzoësäure
0°	0,00605	0,0145	0,0853	0,00763	0,0298
20	664	129	0,1035	829	335
25	669	125	106	833	340
30	672	120	108	833	343
35	673	1155	110	8305	345
40	672	1105	111	826	347
45	669	106	112	820	347
50	665	101	113	811	348

Für Dichloressigsäure ist

	100° C.	
v	0°	25°
20	7,71	5,76
40	7,20	5,31
80	6,70	5,15

Ausserdem wurde noch o-Nitrobenzoësäure untersucht, die sich sehr unregelmässig verhielt.

Es ist also der Dissociationsgrad mit der Temperatur veränderlich. Für einige Säuren wurde eine maximale Leitungsfähigkeit gefunden, wie bereits von ARRHENIUS für Phosphorsäure. Aus den Formeln von PLANCK über den Zusammenhang von Dissociationswärme und Dissociationsgrad ergiebt sich das Verhalten als das natürliche für solche Säuren, bei denen die Dissociation von Anfang an mit der Temperatur sinkt. Dem Rückgange der Dissociation wirkt die Steigerung der Ionenbeweglichkeit entgegen. Ist diese Steigerung nicht mehr gross genug, so beginnt die Leitfähigkeit zu sinken. Die Dissociationswärme steigt mit der Temperatur. Sie ist negativ, so lange der Dissociationsgrad zunimmt, wird Null für den Punkt der maximalen Leitungsfähigkeit und wird dann positiv. Entgegen den Ergebnissen von WOOD

(diese Ber. 51 [1], 197, 1895) zeigt sich der Dissociationsgrad zwischen 0° und 25° nicht constant. *Bein.*

G. Carrara. Ueber die Theorie der elektrolytischen Dissociation in anderen Lösungsmitteln als Wasser. I. Methylalkohol. Gazz. chim. 26, 1, 119—195, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1154†. [Ber. d. chem. Ges. 29, 491—492, 1896†.

Methylalkohol ruft in den meisten Elektrolyten denselben Dissociationsgrad hervor, wie Wasser. Die Aenderung der molecularen Leitungsfähigkeit mit der Verdünnung in Methylalkohol ist derjenigen in Wasser vergleichbar. Ein constantes Verhältniss zwischen der Leitungsfähigkeit der Elektrolyte in Wasser und in Methylalkohol existirt nicht. Die Grenzwerthe für neutrale Salze sind in Methylalkohol nicht experimentell bestimmbar und nur durch Extrapolation zu finden, dieselben sind im Allgemeinen viel kleiner als diejenigen, welche man in wässeriger Lösung erhält. In sehr hohen Verdünnungen ist die Dissociation nicht so gross, wie in Wasser. Die Dissociation, welche aus der Siedepunktserhöhung berechnet werden kann, hat nicht dieselbe Grösse, wie diejenige aus der Leitfähigkeit bei gewöhnlicher Temperatur. Das Verdünnungsgesetz gilt im Allgemeinen für die methylalkoholischen Lösungen. Die Formel von Ostwald stellt besser die Ergebnisse für Säuren und Basen dar, diejenige von Rudolphi besser für Salze. Die Anordnung der verschiedenen Elektrolyte nach der Grösse der Leitungsfähigkeit ist nicht dieselbe für Methylalkohol und Wasser. Aus den von Campetti für Silbernitrat und Chorlithium bestimmten Wanderungsgeschwindigkeiten und den Grenzwerthen der Leitungsfähigkeit berechnet sich für das gleiche Ion öfter für verschiedene Salze eine verschiedene Beweglichkeit. Diese Erscheinung führt darauf, anzunehmen, dass in Methylalkohol der Grenzwerth der Leitungsfähigkeit nicht der vollständigen Dissociation entspricht, sondern einem Gleichgewicht zwischen Ionen, nicht dissociirten und complexen Molecülen. Die unvollständige Dissociation hat auch die starke Herabsetzung der Grenzwerthe der Leitungsfähigkeit für Säuren und Basen zur Folge: KOH, NaOH, Säuren, etwa $^1/_3$ derjenigen in Wasser, Tetraäthylammoniumhydrat, Trimethylsulfoniumhydrat die Hälfte. Halogenwasserstoffsäuren besitzen bei Ausschluss von jeder Spur Wasser das gleiche Leitungsvermögen unter einander, KOH und NaOH dasselbe Leitungsvermögen, wie Kalium- und Natriummethylat. Tri-

chloressigsäure, die in Wasser eine sehr starke Säure ist, ist in Methylalkohol nur so wenig, wie Essigsäure selbst, dissociirt. *Bein.*

R. SALVADORI. Elektrolytische Dissociation in Beziehung zu Aenderungen der Temperatur. I. Kryoskopische und ebullioskopische Studien an wässerigen und methylalkoholischen Lösungen einiger Chloride. Gazz. chim. 26, 237—254, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1155†.

Aus zahlreichen Versuchen ergiebt sich, dass die Chloride von Cu, Ni, Mn und Co in wässerigen Lösungen bei 0° mehr dissociirt sind, als bei 100°. Das Ergebniss stimmt mit den Farbenänderungen bei Steigerung der Temperatur überein. Mit Ausnahme von Chlorkobalt sind diese Verbindungen bei gleicher Temperatur in Wasser nahezu gleich dissociirt. In Methylalkohol ist die Dissociation sehr klein, mit Ausnahme von Chlornickel.

Bein.

R. LÖWENHERZ. Ueber den Einfluss eines Zusatzes von Aethylalkohol auf die elektrolytische Dissociation des Wassers. ZS. f. phys. Chem. 20, 283—302, 1896†.

Zwei im Wesentlichen U-förmig gebogene Röhrchen mit platinirten Platinelektroden, von denen das eine Salzsäure, das andere reine Natronlauge enthält, deren einer Schenkel mit den Elektroden oben zugeschmolzen, deren anderer kürzer und offen ist, werden in ein Becherglas mit Chlorlithiumlösung gesetzt. Bei Füllung mit $^1/_{100}$ n Lösung beträgt der Widerstand dieser Gaskette etwa 100000 Ω. Die elektromotorische Kraft bei 25° bis 26° wurde durch die Compensationsmethode mit dem Galvanometer ermittelt. Die Werthe sind bis auf $^1/_{1000}$ Volt constant. Aus ihrer Grösse folgt die elektrolytische Dissociation des Wassers p für $^1/_{10}$ n Lösung zu $1{,}187 \cdot 10^{-7}$ in Uebereinstimmung mit früheren Beobachtern. Für die absolute Concentration der H- (p'_H) und der HO-Ionen (p'_{OH}) gilt die Beziehung

$$p'_H \times p'_{OH} = p^2 = A \cdot 0{,}1 \frac{\lambda^v_{HCl}}{\lambda^\infty_{HCl}} \times 0{,}1 \frac{\lambda^v_{NaOH}}{\lambda^\infty_{NaOH}}.$$

Unter der Voraussetzung, dass die Wanderungsgeschwindigkeit der einzelnen Ionen durch Zusatz von Alkohol sich in der Weise ändert, dass das Verhältniss $\frac{u' + v''}{u'' + v'}$ ungefähr dasselbe bleibt, wurde aus der Aenderung der elektromotorischen Kraft dieser

Gaskette bei steigendem Zusatz von Alkohol die Dissociation des Wassers in alkoholischen Lösungen berechnet. Da die Aenderung der Dissociation durch Alkohol nicht bekannt ist, so sind die Berechnungen nur qualitativ. Die alkoholischen Lösungen von LiCl, NaOH und HCl wurden durch Vermischung einer bestimmten Zahl Cubikcentimeter der wässerigen Lösung mit absolutem Alkohol hergestellt. Es ergiebt sich:

gew. Proc. Alkohol	Dissociation $p \cdot 10^7$	$\sqrt[2]{k} \cdot 10^8$	Dielektricitäts- (D) constante	$\frac{D}{\sqrt[2]{k}} \cdot 10^{-4}$
0	1,075	46	84	12
7,4	0,92	41	78	12
24,0	0,69	34	67	12
41,8	0,47	27	56	11
64,8	0,20	15	43	11
86,6	0,057	7,3	32	12
92,6	0,027	4,7	29	13
97,4	0,0096	2,8	27	16
99,8	0,0029	3,0	26	15

Bei steigendem Gehalt an Alkohol nimmt die Dissociation stetig ab. Nach den Gesetzen über die Beziehung zwischen Dampfdruck, Concentration und der activen Masse eines Lösungsmittels ergiebt sich, dass die ersten Zusätze von Alkohol (bis 24 Proc.) die Dissociation zu stark herabsetzen. In stark alkoholischer Lösung ist der Elektrolyt Wasser in Alkohol gelöst. Nach dem Massenwirkungsgesetze ist die Concentration der Ionen des Wassers (H und OH) c_0 der Quadratwurzel aus der Gesammtconcentration des Wassers proportional $c_0 = \frac{\sqrt{k}}{\sqrt{V}}$, wenn V die Anzahl Cubikcentimeter Lösung bedeutet, welche 18 g Wasser enthalten. Aus den Bestimmungen der Dielektricitätsconstanten durch Tereschin folgt die Beziehung für das relative Verhältniss von dissociirender Kraft und Dielektricitätsconstanten: $\frac{D}{\sqrt{c_0}} = const.$ *Bein.*

H. C. Jones und Ch. R. Allen. The use of phenolphtaleïn in illustrating the dissociating action of water. Amer. Chem. J. **18**, 377—381, 1896. [Chem. News **74**, 32—33†. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 6†.

Nur das Anion des Phenolphtaleïns ist roth, das undissociirte Phenolphtaleïn, sowie seine nicht dissociirten Salze sind farblos. Gefärbte Lösungen des Farbstoffes werden daher durch

wachsende Mengen Alkohol, welcher die Grösse der Dissociation immer mehr herabsetzt, immer weiter entfärbt. Die moleculare Leitungsfähigkeit μ_v bei der Verdünnung v von Lösungen von Ammoniak, sowie μ_v' von Kalilauge ist die folgende:

v	μ_v	Proc. Wasser	Proc. Alkohol	Färbung
11	4,8	100	0	stark
22	2,2	50	50	schwach
44	1,0	25	75	keine
88	1,1	12,5	87,5	keine

v	μ_v'	Proc. Wasser	Proc. Alkohol
8,8	214	100	0
17,6	77	50	50
35,2	26	25	75
70,4	20	12,5	87,5
8	15	0	100

Bei Aetzalkali ist die Färbung immer stark. Es sind immer genügend Hydroxylionen vorhanden, um mit den Wasserstoffionen des Indicators undissociirtes Wasser zu bilden und dadurch von Neuem Wasserstoffionen aus dem Farbstoffe abzuspalten, wodurch die Menge der gefärbten Anionen des Indicators so stark gesteigert wird, dass die Lösung gefärbt erscheint. *Bein.*

U. ZANNINOVICH TESSARIN. Elektrolytische Dissociation der Lösungen in Ameisensäure. Gazz. chim. **26** [1], 311—323. Inaug.-Diss. Padua. ZS. f. phys. Chem. **19**, 251—260, 1896†. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 74†.

Aus der Gefrierpunktserniedrigung, welche Salze gelöst in Ameisensäure geben, lässt sich, unter Annahme einer molecularen Erniedrigung von 27,7, der Dissociationsgrad der gelösten Substanzen bestimmen. KCl, NaCl, NH_4Cl, LiCl, KBr, NaBr, NH_4Br zeigen selbst in mehrprocentigen Lösungen Dissociationsgrade bis zu 0,5; bei den geringsten Concentrationen, 0,3 Proc., sind diese Werthe etwa 0,75, so dass Ameisensäure eine fast dem Wasser gleich kommende dissociirende Kraft besitzt. Chlorwasserstoffsäure in Ameisensäure giebt statt Dissociation nur die halbe Molecularerniedrigung, also Association (Doppelmolecüle), ebenso wenig zeigt die in wässeriger Lösung stark dissociirte Trichloressigsäure und Essigsäure selbst Dissociation. In reiner Essigsäure giebt Salzsäure ebenfalls, wie in Ameisensäure, die halbe Gefrierpunktsdepression, doch ist dasselbe auch für Chlorlithium der Fall. Dagegen zeigt Bromnatrium die normale Depression, so dass dessen Molecüle weder dissociirt, noch associirt sind.

Die Leitungsfähigkeit der mehrfach durch Ausfrieren gereinigten Präparate von Ameisensäure ergab Werthe von 0,2929 bis 0,2911 bei 25°, welche Werthe viel kleiner sind als diejenigen, die HARTWICH früher beobachtet hat. Doch sind auch hier wohl noch nicht die Grenzwerthe erreicht, da immer etwas Wasser gelöst sein kann. Unter der Annahme, dass das für organische Säuren in wässeriger Lösung ermittelte Verdünnungsgesetz auch für Salze (KCl, NaCl), gelöst in reiner Ameisensäure, gelten, berechnet sich der Grenzwerth der elektrischen Leitungsfähigkeit aus den Leitungsfähigkeiten der Lösungen von $v_{32} - v_{512}$ zu 60,8 für KCl und 47,5 für NaCl. Die Differenzen der für bestimmte Concentration aus der Leitungsfähigkeit berechneten Dissociationsgrade gegen die mit Hülfe der Depressionen ermittelten sind nur gering. Die Berechnung der Dissociationsconstante giebt für NaCl nicht constante Werthe, für KCl annähernd constante Werthe, so dass das einfache Verdünnungsgesetz, wie für die wässerigen Salzlösungen, nur annähernd zutrifft. Salzsäure verhält sich nach seiner Leitungsfähigkeit so, als ob die Säure gar nicht dissociirt wäre, ebenso Trichloressigsäure. Der Grund für die fehlende Dissociation der Säuren liegt wahrscheinlich darin, dass durch die Spuren von Wasser, welche in der Ameisensäure gelöst sind, so viel Wasserstoffionen bereits in der Lösung vorhanden sind, dass deren Gegenwart die weitere Abspaltung von Wasserstoff aus den Säuren verhindert, wenn das Product der activen Ionen constant bleiben soll. Die starke dissociirende Kraft der Ameisensäure Salzen gegenüber stimmt mit ihrer sehr grossen Dielektricitätsconstante überein (= 62, Wasser = 75). *Bein.*

CAREY-LEA. On the color relations of atoms, ions and molecules. Part II. Sill. Journ. (4) **1**, 405—416, 1896†. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 340—352, 1896†. Chem. News **73**, 260—262, 271—272, 1896†. Vergl. diese Ber. **51** [1], 184—185, 1895.

Sind stark gefärbte anorganische Substanzen aus farblosen Ionen bezw. Atomen zusammengesetzt, so verschwindet ausnahmslos beim Lösen in irgend einem Lösungsmittel, wofern das Molecül in Atome gespalten wird, auch die Färbung. Beispiel: Das stark gefärbte Sb_2S_3 bildet beim Auflösen in K_2S farblose Lösungen. Beim Löseprocess entfernen sich die Atome so weit von einander, dass ihre Schwingungen nicht mehr einander beeinflussen. Die Ionentheorie allein ist nicht im Stande, dieses Verschwinden der Farbe wahrscheinlich zu machen. Umgekehrt treten bei der Ver-

einigung gefärbter und farbloser Ionen zu Molecülen die überraschendsten Farbenwechsel ein. Schwarze Ionen giebt es nicht. Es besteht keine einfache Beziehung zwischen der Farbe der Ionen und derjenigen der Verbindungen. Die Farbenänderungen in Lösungen durch Indicatoren haben mit der Dissociation nichts zu thun. Wahrscheinlich treten bei Zusatz von Alkalien Constitutionsänderungen ein, die auch beim Eindampfen der veränderten Lösung bestehen bleibt. Die selective Absorption für die sichtbaren Strahlen kann freilich nicht das wahre Gesetz für die Classificirung der Elemente darstellen. Immerhin führt die sichtbare Färbung der Ionen zu einer Eintheilung, die in guter Uebereinstimmung steht mit den charakteristischen chemischen Eigenschaften der Elemente. Auch die von J. THOMSEN und von DE BOISBAUDRAN aufgestellten Systeme der Elemente nehmen auf die Farblosigkeit bezw. Färbung der Ionen Rücksicht. Schliesslich wendet sich der Verf. dagegen, dass aus den Färbungen der Lösungen Schlüsse auf die Unabhängigkeit der Bewegung der Ionen gezogen werden könnten. Die Ionen stehen immer noch gegenseitig unter der Wirkung ihrer elektrischen Kräfte, wie es auch FITZGERALD in seiner HELMHOLTZ-Gedächtnissrede ausgeführt hat. *Bein.*

F. G. DONNAN. Dependence of the colour of solutions on the nature of the solvent. Nature 54, 55, 1896†.

In vielen Fällen, z. B. in der Absorption von Jod, lässt sich die Verschiedenheit der Absorption weder durch die elektrolytische Dissociationstheorie, noch durch die Hypothese der Bildung verschiedener Molecularaggregate erklären. Nimmt man aber an, dass der Vorgang der Absorption ein Vorgang elektrischer Resonanz sei, so kann man daraus folgern, dass in Uebereinstimmung mit der KUNDT'schen Regel für feste Körper das Hauptabsorptionsband einer Substanz nach dem rothen Ende des Spectrums wandert, wenn der Brechungsexponent der Lösung wächst. *Bein.*

M. LE BLANC u. P. ROHLAND. Ueber den Einfluss, welchen die elektrolytische Dissociation, der Wechsel des Aggregatzustandes und des Lösungsmittels auf das Lichtbrechungsvermögen einiger Stoffe ausüben. ZS. f. phys. Chem. 19, 261—286, 1896†.

Die auf Grund früherer Messungen aufgestellte Ansicht, dass dem Wasserstoffion ein grösseres Brechungsvermögen, als dem in der nicht dissociirten Molekel vorhandenen Atom zugeschrieben

werden muss, wird durch vergleichende Messungen der Brechungsexponenten von schwachen und starken Säuren und ihren Natriumsalzen mittels des PULFRICH'schen Refractometers bestätigt. So lange sich der Dissociationsgrad einer schwachen Säure nicht ändert, bleibt die Differenz des Brechungsvermögens der Säure gegenüber dem Salze constant. Die Differenz wird kleiner für die stark dissociirten Säuren. Mit steigender Verdünnung, wo die Dissociation wächst, ändert sich auch die Aequivalentrefraction. Die von HALLWACHS gefundene Nichtänderung der Refraction von Säuren mit der Verdünnung bei Aenderung der Dissociation trifft nur für die zweibasische Weinsäure zu und in geringerem Grade auch für Schwefelsäure. Das gilt aber nur für Concentrationen, in denen vorherrschend nur die Spaltung in zwei, nicht in drei Ionen vorhanden ist. Die bisherigen Messungen reichen indessen noch nicht dazu hin, um mit aller Schärfe die Aenderung der Brechung mit grösserer Verdünnung constatiren zu können. Im Gegensatze zu dem Wasserstoffion kommt dem Hydroxylion kein grösseres Brechungsvermögen, als der in der Molekel befindlichen Hydroxylgruppe zu. Unter Benutzung der Refractionsconstante der Hydroxylgruppe finden die Verff. für das Chlorion dieselbe Constante aus zwei verschiedenen Zahlengruppen. Beim Uebergange aus dem festen in den gelösten Zustand ändert sich das Brechungsvermögen vieler Salze, K, Na, Rb, und zwar wird es sowohl kleiner als grösser. Zwei Ursachen sind der Grund hierfür: die eintretende Dissociation und der Einfluss des Lösungsmittels. Dass der nicht dissociirte Bestandtheil sein Brechungsvermögen beim Uebergange in den Ionenzustand stark ändert, zeigt der Vergleich der Cadmium- und Quecksilbersalze mit den stark dissociirten Verbindungen. Dass die Refraction des Steinsalzes verschieden ist von derjenigen des gelösten Salzes in allen Concentrationen, ist eine Wirkung des Lösungsprocesses. Nicht dissociirte Stoffe oder Stoffe, deren Dissociation gleich bleibt in verschiedenen Lösungsmitteln, zeigen wegen der verschiedenen Wirkung dieser Medien auch verschiedene Refractionen: [KJ, $HgCl_2$, $Ca(NO_3)_2$ CdJ_2 in Alkohol, Wasser, Aceton]. Die n- oder n^2-Formel ergaben dieselben Resultate. *Bein.*

F. G. DONNAN. Versuche über die Beziehung zwischen der elektrolytischen Dissociation und der Lichtabsorption in Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **19**, 465—488, 1896 †.

Im Anschluss an die Versuche von WAGNER (ZS. f. phys.

Chem. 12, 314, 1893) hat der Verfasser die elektrolytische Dissociation der Violursäure in verschiedenen Concentrationen bestimmt mit einem Colorimeter, bei dem die Höhe der variirenden Flüssigkeitssäule in mit Theilung versehenen Cylindern durch Anwendung von comprimirter Luft regulirt wurde. Als Lichtquelle diente Gasglühlicht. Das von Milchglasplatten reflectirte Licht ging durch die zwei in einen schwarzen Kasten eingeschlossenen Colorimetercylinder, reflectirte an Glasspiegeln und passirte dann ein kleines Absorptionsgefäss mit Lösungen (Malachitgrün), die nahezu complementär zu derjenigen der Violursäure gefärbt waren, und gelangte dann in das Ocular. Die Gleichheit der Absorption in beiden Cylindern wurde an der Gleichheit der Intensität und des Farbentones erkannt. Die Einstellungen konnten auf etwa 1 Proc. genau gemacht werden. Bei der Berechnung sind verschiedene Correctionen angebracht worden. Die Absorption der nicht dissociirten Violursäure konnte vernachlässigt werden. Die Normalflüssigkeit in dem einen Cylinder war eine $^1/_{1200}\,n$-Lösung von violursaurem Natron, welche zu 98,5 Proc. elektrolytisch dissociirt ist. Es berechnet sich für die Säurelösungen:

Concentration	Dissociation in Proc. Leitfähigkeit (MAGNANINI)	colorimetrisch
$^1/_{32}\,n$	2,90	2,88
$^1/_{64}\,n$	4,08	4,14
$^1/_{128}\,n$	5,75	5,74
$^1/_{256}\,n$	8,06	7,97

Diese Uebereinstimmung ist nur möglich, wenn das OSTWALD'sche Verdünnungsgesetz auch die Aenderung der Lichtabsorption in gefärbten Lösungen darstellt:

$$\frac{e^2}{a^2 c - a e} = k,$$

c die Concentration, e der Exstinctionscoëfficient, a eine Constante, die von der Natur des Elektrolyten und der Wellenlänge des Lichtes abhängt. Das Absorptionsverhältniss c/e ist eine höchst veränderliche Grösse, sobald elektrolytische Dissociation in einer gefärbten Lösung stattfindet.

Die Abschwächung der Färbung der Violursäure bei Zufügung von Salzsäure durch Verminderung der Dissociation wurde in Uebereinstimmung gefunden mit den Gesetzen der Löslichkeitsbeeinflussung. Auch die Beeinflussung der Dissociation durch Paroxybenzoësäure, eine Säure, welche fast denselben Werth der

Affinitätsconstante besitzt, findet in Uebereinstimmung mit der Theorie statt. Die aus der Leitfähigkeit und Lichtabsorption dieser gemischten Lösungen gefundenen Dissociationsgrade stimmen befriedigend überein. Auch die theoretisch bei Zusatz von anders dissociirten Säuren, Essigsäure und auch Lävulinsäure, geforderten Absorptionsgrössen treten thatsächlich ein. Schliesslich wurde die Theorie der isohydrischen Lösungen von Arrhenius durch die Absorption von gemischten Lösungen von Violursäure und Chlornatrium geprüft; die Berechnung konnte nur eine näherungsweise sein. Die Abweichungen der wirklichen von den berechneten Concentrationen, welche die gleiche Absorption geben sollten, sind beträchtlich. Aus Versuchen, die mit gemischten Lösungen von violursaurem Natrium und Chlornatrium angestellt wurden, folgert der Verf. als wahrscheinlich, dass das Absorptionsvermögen des nicht dissociirten violursauren Natriums ein wenig grösser ist, als dasjenige des Säureions. *Bein.*

G. Magnanini. Intorno alla ipotesi della colorazione degli ioni. Gazz. chim. Ital. **26** [2], 92—96†. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 620†. Vergl. diese Ber. **51** [2], 183—184, 1895.

Durch neuere eingehende Untersuchungen werden die Untersuchungen Wagner's über die roth gefärbte Lösungen bildende Violursäure bestätigt. Die Salze zeigen ganz andere Färbungen als die Säure. Methylviolursäure ist in festem Zustande weiss, zeigt aber gelöst Färbungen, die wegen der geringeren elektrolytischen Dissociation der Säure auch weniger intensiv sind, als bei der Violursäure selbst. Fernere Beispiele zur Bestätigung der ursprünglich vom Verf. bekämpften Annahme über die Abhängigkeit der Farbe von der Ionisirung liefern die Lösungen des Isonitrosodiketohydrindens und des Dichlorchinonmalonsäureesters. Der Unterschied der Färbung von nicht dissociirter Substanz und den Ionen scheint im Allgemeinen nur gering zu sein. *Bein.*

G. Magnanini. Dissociazione elettrolitica e colorazione. Mem. di Modena (2) **11**, 259—270, 1895†.

Untersuchung der Absorptionsspectren der Chromooxalate der blauen Reihe und der Chromosulfocyanate mit verschiedenen Kationen. Die Spectren sind einander sehr ähnlich, wie nach der Ostwald'schen Hypothese, dass für die Färbung nur das färbende Ion maassgebend sei, zu erwarten ist. Die grün gefärbten Ver-

bindungen CrF_3 und $^1/_2 Cr_2(SO_4)_3$ geben aber ihrer eigenthümlichen Constitution wegen nicht identische Spectren. *Bein.*

E. LENOBLE. Sur le nouveau mode de représenter des courbes de solubilité des sels proposé par ÉTARD. Bull. soc. chim. (3) 15, 54—59, 1896.

Nach ÉTARD trägt man als Abscissen x die Temperaturen, als Ordinaten y der Löslichkeitscurven die Werthe auf, welche man erhält, wenn man berechnet, wie viel wasserfreies Salz in 100 g der Lösung enthalten ist. Sind p g Salz in π g Wasser gelöst, so ist $y = 100p/(p\pi)$. Die Curven sind aber nicht, wie ÉTARD behauptet, genau gerade Linien, sondern weichen etwas an den Enden von der Geraden ab. Die Curven, welche man erhält, wenn die Löslichkeit Y nach GAY-LUSSAC definirt, weichen daher auch nur wenig von der Form der gleichseitigen Hyperbel ab. Es ist $Y = 100p/\pi$. Die von ÉTARD erhaltenen umgerechneten Werthe stimmen mit den von GAY-LUSSAC erhaltenen gut überein, so dass die gekrümmte Form der Löslichkeitscurven für einfache Salze in Wasser an ihren Enden sicher nachgewiesen ist. Für einige Salze, wie chlorsaures Kali, ist die Krümmung stärker.

Bein.

W. D. BANCROFT. Solution and fusion. Journ. Phys. Chemistry 1, 137—148, 1896.

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen verschiedener heterogener Gleichgewichte (gegenseitige Löslichkeit von Naphtalin, Benzoësäure, Gashydraten und Wasser bei verschiedenen Temperaturen) folgert der Verf., dass Löslichkeits- und Schmelzpunktscurven nicht, wie bisher immer angenommen wurde, identisch sind. Die Löslichkeitscurve kann als Fortsetzung der Schmelzpunktscurve angesehen werden, zwei begrenzt mischbare Flüssigkeiten haben unterhalb der kritischen Temperatur, wo die Schichtenbildung aufhört, eine bestimmte Löslichkeit in einander. Ferner ergiebt sich, dass der Partialdruck eines festen Körpers in einem flüchtigen Lösungsmittel grösser sein kann, als der Dampfdruck in reinem Zustande. *Bein.*

LE CHATELIER. Sur quelques cas anormaux de solubilité. C. R. 123, 746—749, 1896 †.

Schmilzt man Alkalisulfate mit Calciumsulfat in steigender Menge zusammen, so findet erst eine Steigerung der Schmelztemperatur von 875° auf 941° statt; und dann erst, wie es nach

dem Gesetze der Gefrierpunktserniedrigungen zu erwarten ist, ein Sinken der Temperatur auf 905°. Schliesslich steigt die Schmelztemperatur wieder bis 1350°, dem Schmelzpunkte des Calciumsulfates. Das Maximum von 941° fällt zusammen mit einem Mischverhältniss beider Salze, welches der Formel von 1 Mol. Alkalisulfat und $^1/_2$ Mol. Calciumsulfat entspricht. Auch die Unregelmässigkeiten in den Schmelzpunkts- bezw. Löslichkeitscurven für Gemische von schwefelsaurem Natron mit wachsenden Mengen von Sulfaten des Ba, Pb, Cd, Mg führen dazu, anzunehmen, dass sich bei Uebersättigung nicht reines Natriumsulfat ausscheidet, sondern ein isomorphes Gemisch des einfachen Sulfates mit unzersetztem Doppelsulfate ($Na_2SO_4 + PbSO_4$, $+ 2MgSO_4$, $+ 2CdSO_4$). Derartiger Isomorphismus ist bereits von Roozeboom für Chlorammonium und dessen Doppelsalz mit Eisenchlorid nachgewiesen worden. Dieser Isomorphismus ist auch durch optische Erscheinungen beim Erstarren und Schmelzen, sowie bei mikroskopischen Untersuchungen zu erkennen. *Bein.*

A. Blümcke. Einiges über labile Gleichgewichtszustände von Salzlösungen. ZS. f. phys. Chem. **20**, 586—592, 1896†.

NaCl, NaBr, NaJ, KCl, KBr, KJ, saures Natriumphosphat, gelbes und rothes Blutlaugensalz, Baryumplatincyanür, $CoCl_2$, PbJ_2, $K_2Cr_2O_7$, $CaCl_2$, besitzen wie schwefligsaures und essigsaures Natron die Eigenschaft, im unterkühlten Zustande andere Salze zu lösen. Das Verhalten der labilen Lösungen ist analog dem der stabilen. Monokline Krystalle bringen in der Wärme labile Flüssigkeiten (essigsaures oder schwefligsaures Natron oder ein Gemenge von beiden) nicht zum Ausscheiden, wenn die Krystalle beim Hineinwerfen in die Lösung an den Kanten schmelzen. Derartige Gleichgewichtszustände (zwei Hydrate neben einander, welche stabil und fest sind, zwei, labil und flüssig, eins, stabil und fest, das andere stabil und flüssig), lassen sich auf thermodynamischem Wege als existenzmöglich nachweisen. Ausserdem giebt es noch eine Reihe von labilen Zuständen bei Salzen, die bei der graphischen Darstellung als möglich erscheinen, aber noch nicht experimentell aufgefunden sind. *Bein.*

H. Arctowski. Untersuchungen über die Löslichkeit beim Erstarrungspunkte des Lösungsmittels. ZS. f. anorg. Chem. **11**, 272—277, 1896.

Die Löslichkeitscurven von Triphenylmethan, Diphenylamin und Naphtalin in Schwefelkohlenstoff verlaufen in der Nähe von

-117^0 fast asymptotisch zu der Abscisse und steigen dann allmählich an. Bei -90^0 ist die Löslichkeit schon ziemlich beträchtlich 100 g der gesättigten Lösung in Schwefelkohlenstoff enthalten bei -116^0 von Quecksilberjodid, krystallisirtem Schwefel, Brom, 0,017 g, 2,99 g und 36,9 g, von Zinnjodid bei $-114\frac{1}{2}^0$ 9,41 g. Die Curven sind wenig zur Abscissenaxe geneigte gerade Linien. Nur für Brom steigt die Gerade stärker an, für HgJ_2 und SnJ_4 ist die Löslichkeit daher wenigstens bis -80^0 fast constant. Die starke Löslichkeit des Broms bei -116^0 erklärt sich daraus, dass die Temperatur sehr nahe dem Schmelzpunkte dieses Körpers ($-108{,}7^0$) liegt. Die Verhältnisse sind für Brom bei dieser Temperatur dieselben, wie für Jod bei $+5^0$. Wahrscheinlich lassen sich alle Curven in Folge ihres stetigen Verlaufes unter geeigneten Bedingungen auch für unterhalb des Schmelzpunktes des Schwefelkohlenstoffs liegende Temperaturen fortführen, so dass dieser im Gegensatz zu ÉTARD's Annahmen nicht die untere Grenze der Löslichkeit bildet. Die Löslichkeit des Jods in Benzol zwischen dessen Erstarrungspunkt und $+16^0$ ist durch eine stark ansteigende Linie charakterisirt, in Chloroform zwischen -73^0 und -49^0 durch eine langsam ansteigende gekrümmte; in Aether ist die Löslichkeit zwischen -108^0 und -83^0 fast constant. Die Löslichkeiten sind beim Erstarrungspunkte der Lösungsmittel noch beträchtlich; 100 g gesättigter Lösung enthalten 8,08, 0,08 bezw. 15,09 g. Die grosse Löslichkeit des Jods in Aether ist auf die Bildung bestimmter chemischer Verbindungen zurückzuführen. Bei Brom ist eine Verbindung mit Aether bekannt. Auf moleculare Verhältnisse umgerechnet, wird beim Erstarrungs- und Schmelzpunkte des Lösungsmittels ein Körper um so löslicher sein, je höher der Schmelzpunkt liegt. *Bein.*

G. SPEZIA. La pressione nell' azione dell' acqua sul quarzo. Atti di Torino **31**, 196—201, 1896†.

In Fortführung früherer Untersuchungen über die Löslichkeit des Apophyllits, so wie des Glases in Wasser unter höheren Drucken und Temperaturen hat der Verf. die nicht einwurfsfreien Untersuchungen PFAFF's über die Löslichkeit des Quarzes durch Wasser unter Druck (Geisirbildung) wieder aufgenommen. Die Löslichkeit einer Quarzlamelle durch Wasser unter Druck (bei 1700 Atmosphären) bleibt, wenn die Temperatur nur diejenige des Zimmers ist, dieselbe, wie auch für Quarz und Apophyllit nachgewiesen ist. *Bein.*

E. v. Stackelberg. Ueber die Abhängigkeit der Löslichkeit vom Druck. Bull. de Pét. (5) 4, 195—225, 1896 †. ZS. f. phys. Chem. 20, 337—358, 1896 †.

Der mit Hg gefüllte Hohlraum der Cailletetpumpe ist durch ein unangreifbares Rohr luftdicht in Verbindung gesetzt mit einem auf die Pumpe aufgesetzten Schraubenblock, der im Inneren die zu untersuchende gesättigte Lösung enthält. Der Block ist durch Ventilschrauben nach aussen abgedichtet. Er ist zunächst von einem Mantel umgeben, durch welchen Wasser aus einem Thermostaten während der Versuchsdauer einfliesst; und dann von einer starken Spule, in welcher rhythmisch ein stärkerer Strom unterbrochen und geschlossen wird. Letzteres wird bewirkt, indem ein durch ein Uhrwerk getriebenes Zahnradwerk einen Nebenschluss periodisch schliesst, der seinerseits erst den Hauptstromkreis in Thätigkeit setzt. Durch das Pulsiren des Hauptstromes wird ein im Inneren des Blockes befindliches Nickelgestell abwechselnd nach oben und unten geführt und rührt dasselbe daher die Lösung, welche in Berührung mit fein vertheilten Krystallen steht, dauernd um. Der Druck wird mehrere Stunden ununterbrochen wirken gelassen, bis anzunehmen ist, dass sich das Gleichgewicht hergestellt hat. Ehe man die Lösung untersuchen kann, muss man unter allmählichem Nachlassen des Druckes warten, bis sich die Krystalle zu Boden gesetzt haben. Bis zur Entnahme einer Probe bedarf man bei Salmiak höchstens einer, bei Alaun mindestens zwei Stunden. Die Versuche sind nur als vorläufige anzusehen, da die Apparatenanordnung nicht gestattet, den Verlauf des Versuches sichtbar zu verfolgen, besonders aber den Eintritt des Sättigungsgleichgewichtes, sowie das Absetzen der Krystalle. Um die Versuche von den vielen Versuchsfehlern frei zu halten, wurde sowohl von übersättigten, wie von ungesättigten Lösungen, welche mit den Krystallen geschüttelt wurden, ausgegangen. Zur Berechnung des Mittelwerthes der noch nicht sehr genau mit einander übereinstimmenden Werthe wurden bei den ungesättigten Lösungen die höchsten, bei den übersättigten die niedrigsten Zahlen genommen. Es ergiebt sich für die Löslichkeit (mg Salz in 1 g Lösung):

Substanz	Δn_{100} berechn. nach Formel		gefunden
	(1)	(2)	Δn_{100}
NaCl	—	3,24	1,2
NH_4Cl	— 2,54	— 3,66	— 2,8
Kalialaun	13,2	—	5 bis 6,7

Substanz	berechn. nach Angaben von Möller	von Sorby	gefunden für 500 Atm.	bestimmt v. Braun bei 900 Atm.
NaCl	5	1,1	6,0	2,3
NH_4Cl	—	— 1,6	— 14	— 22
Kalialaun	—	—	27 (400 Atm.)	32

Die berechneten Werthe ergaben sich aus Formeln von van Laar und von Braun als Folgerungen der Theorie des thermodynamischen Potentials. Hierbei mussten aber die noch wenig zuverlässigen Angaben über Lösungswärme und über die Aenderungen des specifischen Volumens mit der Temperatur benutzt werden. Die Werthe von Möller und Sorby entstammen früheren Beobachtungen. Δn_{100} bedeutet die Aenderung der Löslichkeit bei Erhöhung des Druckes um 100 Atmosphären. Die Concentrationsänderungen sind bedeutend geringer als nach der Theorie. Doch sind die erhaltenen Werthe nicht genau genug, um die Aenderung des Druckcoëfficienten der Löslichkeit mit der Temperatur zu berechnen. *Bein.*

A. M. Edwards. On the solubility of silica. Chem. News 73, 13, 1896†.

Gepulverte amorphe Kieselsäure und Kieselsäure aus der Schale der Bacilliariaceen, Radiolarien, Spongiden, in welchen dieselbe zum Theil als kieselsaure Thonerde enthalten ist, löst sich leicht in Regenwassern und Trinkwassern auf. Der Gehalt an löslicher Kieselsäure in heissen Quellen ist daher wahrscheinlich auf die Wirkung des Wassers auf solche Infusorien zurückzuführen. *Bein.*

J. Weisberg. Sur l'origine de la silice dans les incrustations et dépôts des sucreries de betteraves. La solubilité du silicate de chaux et de la silice dans les liquides sucrés. Bull. soc. chim. (3) 15, 1097—1100, 1896†.

Die Bildung von Niederschlägen von Kieselsäure auf den Filtern und Verdampfungsapparaten in Zuckerfabriken lässt sich darauf zurückführen, dass Zuckerlösungen bedeutend mehr Kalksilicat auflösen als reines Wasser, und zwar besonders in der Wärme und bei Gegenwart von Kohlensäure. *Bein.*

E. Pollacci. Ueber die Löslichkeit des neutralen Calciumcarbonates und des neutralen Calciumphosphates und über die biologische und ackerbauliche Wichtigkeit des Calciums. L'Orosi 19, 217—230. Ist. Lombardo di sc. e lett. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 946†.

Agriculturchemische Betrachtungen über den Zusammenhang zwischen der Löslichkeit verschiedener Kalksalze und der Fähigkeit dieser Körper, einen rentablen Dünger zu liefern, sowie dem allmählichen Verschwinden des Kalkes aus dem Acker. *Bein.*

E. Altschul. Löslichkeitsbestimmungen von Salzen der Capronsäure und Oenanthylsäure. Wien. Ber. **105** [2b], 553—563, 1896†. Monatsh. f. Chem. **17**, 567—577. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 888.

Nach der Raupenstrauch-Deszáthy'schen Methode (diese Ber. **49** [1], 496, 1893) wurden folgende Resultate erhalten:

n-capronsaures Ag $L = 0{,}0780 + 0{,}0_3334\,(t - 0{,}5) + 0{,}0_4401\,(t - 0{,}5)^2$

„ Ca $L = 2{,}713 - 0{,}0163\,t + 0{,}0_31264^2$

önanthylsaures Ag $L = 0{,}0449 + 0{,}0_3642\,(t - 2) - 0{,}0_396\,(t - 2)^2 + 0{,}0_43\,(t - 2)^3$

„ Ca $\begin{cases} L = 0{,}902 - 0{,}0_3199\,(t - 0{,}5) + 0{,}0_317\,(t - 47{,}5)^2 \\ 0{,}5^0 - 47{,}5^0 \end{cases}$

$\begin{cases} L = 0{,}792 + 0{,}00201\,(t - 47{,}5) + 0{,}0_4206\,(t - 47{,}5)^2 \\ 47{,}5^0 - 77{,}5^0. \end{cases}$ *Bein.*

W. A. van Ekenstein und C. A. Lobry de Bruyn. Ueber die Methyl-, Aethyl-, Allyl-, Benzylphenylhydrazone und die α-Naphtylhydrazone der Zucker. II. Rec. trav. chim. **15**, 225—229. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 705—707†.

Die Untersuchung der ganz reinen, für die Identificirung der Zuckerarten wichtigen Substanzen ergab folgende Resultate:

(Siehe Tabelle auf Seite 405.)

J. M. Lovén. Chemisches Gleichgewicht in ammoniakalischen Magnesiasalzlösungen. ZS. f. anorg. Chem. **11**, 404—415, 1896†.

Die Fällung eines Magnesiasalzes durch Ammoniak in neutraler Lösung ist niemals vollständig. In saurer Lösung oder bei Ueberschuss von Ammoniumsalzen bleibt die Fällung unter Umständen vollständig aus. Diese Erscheinung ist nicht dadurch zu erklären, dass das Ammoniak, wie bei den Schwermetallen, mit dem Magnesium ein complexes Ion bildet, bezw. dass unzersetzbare Doppelsalze entstehen. Unter der Annahme, dass die neutralen Mg- und NH_4-Salze in den verdünnten Lösungen als gänzlich dissociirt anzusehen sind, ergiebt sich für die experimentell auf ihre Zusammensetzung untersuchten Lösungen des Magnesiumnitrates, -Chlorids, -Sulfocyanates und -Acetates bei Gegenwart wechselnder Mengen Ammoniak, dass die Anzahl der vorhandenen Mg_1-, NH_3-

Substanz	Schmelzp.	Löslichkeit von 100 ccm bei 16° bis 18° in			Drehung einer 0,5 proc. Lösung in	
		Wasser	absol. Alkohol	absol. Methylalkohol	Methyl-alkohol	Eisessig
Methyl:						
Mannose . . .	178°	0,2 bis 0,06 g	0,05 bis 0,2 g	0,59 g	+ 8,6°	—
Arabinose . . .	161			wenig löslich	+ 4,3	— 21,8°
Rhamnose . .	124			„ „	— 0,3	—
Galactose . . .	180			fast unlöslich	—	—
Aethyl:						
Galactose . . .	169	0,2 bis 0,06 g	0,1 g	wenig löslich	0	—
Mannose . . .	159		0,2 „	„ „	+ 14,6	—
Arabinose . . .	153		0,4 „	„ „	0	— 24,6
Rhamnose . .	123		—	„ „	— 11,6	—
Amyl:						
Galactose . . .	116	0,2 bis 0,06 g	0,6 „	wenig löslich	+ 4,4	—
Mannose . . .	134		3,5 „	„ „	+ 9,2	—
Arabinose . . .	120		3,6 „	„ „	+ 0	+ 2,8
Rhamnose . .	99		6,5 „	„ „	— 6,4	—
Glucose	128		1,2 „	„ „	— 6,4	—
Lactose	123		0,4 „	„ „	— 8,6	—
Allyl:						
Galactose . . .	157	0,2 bis 0,06 g	0,3 „	„ „	— 8,6	—
Mannose . . .	142		0,7 „	„ „	+ 25,7	+ 16,8
Arabinose . . .	145		0,5 „	„ „	0	— 2,4
Rhamnose . .	135		—	„ „	0	—
Glucose	155		—	„ „	— 5,3	—
Lactose	132		0,2 „	„ „	— 14,6	—
Melibiose . . .	197		0,3 „	„ „	+ 21,2	+ 8
Benzyl:						
Galactose . . .	154	0,2 bis 0,06 g	0,08 „	0,9 g	— 17,2	—
Mannose . . .	165		0,2 „	0,55 „	+ 29,8	— 10,6
Arabinose . . .	170		0,06 „	0,4 „	— 14,6	— 12,8
Rhamnose . .	121		6,7 „	15,4 „	— 6,4	— 2,1
Glucose	150		0,10 „	0,5 „	— 33,0	— 20,2
Lactose	128		0,06 „	0,9 „	— 25,7	—
β-Naphtyl:						
Galactose . . .	167	0,14	0,24 „	schwer löslich	+ 24,8	+ 2
Mannose . . .	157	0,18	0,25 „		+ 16,8	— 0
Arabinose . . .	141	0,22	0,62 „		+ 22,5	+ 7
Rhamnose . .	170	0,20	0,44 „		+ 8,4	— 11,8
Glucose	95	0,25	5,0 „		+ 40,2	0
Xylose	70	0,32	6,62 „		+ 18,6	— 15,8
Lactose	203	0,07	0,2 „		0	+ 7
Maltose	176	—	0,4 „		+ 10,6	—
Melibiose . . .	135	—	1,3 „		+ 15,9	—

und NH_4-Ionen in dem theoretisch aus dem GULDBERG-WAAGE'schen Massenwirkungsgesetz, bezw. aus den Gesetzen der Löslichkeitsbeeinflussung sich ergebenden Verhältniss steht. Die betreffende theoretische Constante ist fast unveränderlich mit Aenderung der Concentration und unabhängig von der Natur des Anions. Die aus der Gleichgewichtsvertheilung berechnete Löslichkeit der Magnesia in reinem Wasser stimmt mit der früher gefundenen annähernd überein, wobei in Betracht kommt, dass die experimentell bestimmte Löslichkeit sehr von der physikalischen Beschaffenheit der benutzten Magnesia abhängt. Für eine genauere Berechnung des Gleichgewichtes in der ammoniakalischen Magnesiumsalzlösung fehlt noch die Kenntniss darüber, in welcher Weise sich die Dissociation des Ammoniaks mit der Temperatur ändert. . . . *Bein.*

R. FRESENIUS u. E. HINTZ. Ueber eigenthümliche Löslichkeitsverhältnisse des schwefelsauren Baryts. ZS. f. anal. Chem. 35, 170—183, 1896†.

Setzt man zu einer bestimmten (400 ccm) Menge von Wasser oder einer Salzlösung verdünnte Schwefelsäure und dann Barytwasser in steigender Menge, so tritt erst nach einiger Zeit eine Trübung bezw. eine Ausscheidung des schwefelsauren Baryts ein. Hieraus lässt sich die Löslichkeit des Baryts berechnen. Die Form seiner Ausscheidung kann verschieden sein. 1 mg $BaSO_4$ löst sich demnach in ca. 100000 Thln. reinem Wasser (aus dem elektrischen Leitvermögen berechnet sich 1 Thl. auf ca. 400000). Ueberschüssiges Chlorbaryum und noch mehr freie Schwefelsäure setzen die Löslichkeit auf 1 : 400000 herab. In Salmiak- und in Kochsalzlösungen (bis zu 10 Proc.) ist die Löslichkeit viel grösser, 1 : 20000 bis 1 : 10000. Gleichzeitiges Vorhandensein von Schwefelsäure im Ueberschuss setzt auch hier die Löslichkeit so weit als möglich herab. Chlorbaryum wirkt hier, wo noch andere Salze vorhanden sind, viel weniger. Salpetersäure und Salzsäure (bis zu 8 Proc.) erhöhen die Löslichkeit auf 1 : 7300. Ueberschüssige Schwefelsäure wirkt auch stark vermindernd auf die Löslichkeit ein, während durch Chlorbaryum selbst in grösserer Menge die Löslichkeit nur auf 1 : 33000 fällt. *Bein.*

F. W. KÜSTER. Ueber die Löslichkeitsverhältnisse des Baryumsulfats. ZS. f. anorg. Chem. 12, 261—271, 1896†.

Die Angabe von FRESENIUS, dass 1 Thl. $BaSO_4$ in 100000 Thln. Wasser Tage lang ohne Ausscheidung gelöst bleiben kann,

ist zwar zutreffend, die Löslichkeit des $BaSO_4$ ist aber thatsächlich viel geringer. Die betreffende Lösung ist übersättigt. Wegen der starken Verdünnung wird aber die Uebersättigung nicht ausgelöst. Zusatz von reinem, durch Fällung hergestelltem und von mitgerissener Schwefelsäure vollkommen freiem (durch die elektrische Leitungsfähigkeit des Filtrates geprüftem) festem $BaSO_4$ bewirkt in der übersättigten Lösung die sofortige Ausscheidung des zu viel Gelösten. Gleichzeitig fällt die elektrische Leitungsfähigkeit von $0{,}0_485$ auf $0{,}0_420$. Hieraus berechnet sich eine Löslichkeit von 1:425000 in Uebereinstimmung mit den Werthen, welche Kohlrausch und F. Rose, sowie Hollemann (diese Ber. 49 [1], 494—495, 1893) angeben. Die Beeinflussung der Löslichkeit durch überschüssiges Chlorbaryum oder noch mehr durch Schwefelsäure steht unter Berücksichtigung der verschiedenen elektrolytischen Dissociation der Zusätze in Uebereinstimmung mit den Gesetzen der Löslichkeitsbeeinflussung. Dass Salzlösungen, wie NH_4Cl und $NaCl$, oder Säuren, wie HCl und HNO_3, die Löslichkeit stark vermehren, folgt theoretisch aus den Sätzen über Ionengleichgewichte. Ein Theil der Ba-Ionen geht in BaCl-, ein Theil der Schwefelsäureionen in NH_4SO_4- oder HSO_4-Ionen unter dem Einflusse der Zusätze über. Das Deficit von Ba- und SO_4-Ionen wird durch die Auflösung neuer Mengen von $BaSO_4$ gedeckt. *Bein.*

J. Proude und W. H. Wood. Ueber die Löslichkeit des Indigos in Oelen. Soc. Chem. Ind. **14**, 1027, 1895. [Bull. soc. chim. (3) **16**, 1067†.

Wollöl löst Handelsindigo bei 45° auf, reines Indigo löst sich leichter (0,0305 bis 0,0328 Proc.). Die Lösung ist purpurn beim Erhitzen auf 94°, wird aber beim Abkühlen dunkel gelbgrün. Leinöl löst erst bei 90° Indigo zu einer purpurfarbenen Lösung, Olivenöl schon bei 20° zu einer blauen Lösung. Die Lösungen halten sich nur bei Abschluss der Luft. *Bein.*

Th. B. Stillman. Note on the solubility of bismuth sulphide in sodium sulphide with special reference to the estimation of small amounts of bismuth in antifriction alloys. Chem. News **74**, 168—169, 1896†. Journ. Amer. Chem. Soc. **18**, 683—684, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 687†.

Bi_2S_3 löst sich nicht unerheblich in Na_2S auf. 75 ccm von Na_2S-Lösungen der Dichte 1,06 lösen eine 0,031 g Bi_2O_3 ent-

sprechende Menge Bi_2S_3. Bei analytischer Untersuchung von 1 g einer Legirung von PbSbSn mit etwas Bi, As und Cu (Antifrictionsmetall), wobei zur Trennung der verschiedenen Metalle Schwefelnatrium verwendet wird, ist darauf Rücksicht zu nehmen. *Bein.*

G. C. Stone. Ueber die Löslichkeit von Wismuthsulfid in Alkalisulfiden. Journ. Amer. Chem. Soc. **18**, 1091, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, **1**, 279†.

Im Anschluss an die Untersuchungen von Stillman (voriges Referat) über die Löslichkeit von Bi_2S_3 in Schwefelkalium findet der Verf., dass aus saurer Lösung gefälltes Bi_2S_3 nur spurenweise oder gar nicht durch Schwefelkalium gelöst wird. *Bein.*

E. Bock. Ueber die Lösungsfähigkeit des Goldes in Cyankaliumlösungen. Ein Beitrag zum MacArthur Forrest-Process. Berg- u. hüttenm. Ztg. **50**, 245—248. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 520†.

Gold löst sich nur dann leicht nach eingehenden Versuchen des Verf., wenn Sauerstoff in der Lösung vorhanden ist. Die Erscheinung ist dadurch zu erklären, dass der Sauerstoff Anlass zur Bildung einer Gaskette in der Lösung giebt, bei der das Gold beide Elektroden bildet. Je unreiner indessen das Cyankalium ist, desto leichter wird es durch den Sauerstoff zu cyansaurem Kali oxydirt und desto weniger wirkt es auf das Gold. Gold löst sich aber auch beim Fehlen von Sauerstoff in der Lösung, wenn auch nur sehr langsam. 200 ccm einer $^1/_2$ proc. Cyankaliumlösung lösen in 14 Tagen nur 0,011 g Gold. Durch Erhöhung der Temperatur wird die Löslichkeit gesteigert. Zusätze von Sauerstoff abgebenden Chemikalien, wie Chromsäure, Permanganate, Persulfate, erhöhen die Löslichkeit, wenn ihre Concentration derartig ist, dass keine Oxydation des Cyankaliums durch diese Mittel eintritt. *Bein.*

J. S. Maclaurin. The relative weights of gold and silver dissolved by potassium cyanide solutions from alloys of these metals. Journ. chem. Soc. **69**, 1276—1277, 1896†.

Durch eine 5 proc. Cyankaliumlösung werden Gold und Silber in denjenigen Gewichtsverhältnissen aus einer Legirung gelöst, in welcher sie in diesen Legirungen vorhanden sind. Diese Erscheinung steht nur in scheinbarem Widerspruche damit, dass die Lösungsgeschwindigkeiten der beiden Metalle zu einander im Ver-

hältniss der Atomgewichte stehen. Hiernach müsste in der gleichen Zeit doppelt so viel Gold wie Silber gelöst werden, wenn die Metalle einzeln vorhanden sind. In Bezug auf die Legirung ergiebt sich aber hieraus, dass die gelösten Mengen aus der Flächeneinheit im Verhältniss der Atomvolumina der beiden Metalle stehen müssen.

Bein.

H. A. Bathrick. Precipitation of salts. Journ. phys. Chem. 1, 157—169, 1896†.

Die Löslichkeit von Salzen (K, Na, NH_4Cl und Na, KNO_3) in Alkohol von 0 bis 88 Gew.-Proc., sowie in Aceton bei 30° und 40° kann, wie sowohl die älteren Versuche als auch einige vom Verf. besonders angestellte ergeben, nur durch eine Gleichung der Form $(x + A)y^n = C$ dargestellt werden, wo x bezw. y die Gramm Lösungsmittel bezw. Salz in 1 g Lösung bedeuten. n ist wahrscheinlich unabhängig von der Temperatur. A ändert sich mit der Natur des Salzes, des Lösungsmittels und mit der Temperatur. Wird x in Aequivalenten ausgedrückt, so ist das Product von A mit dem Reactionsgewichte unabhängig von der Natur der gelösten Substanz.

Bein.

P. Parmentier. Sur la solubilité de l'hyposulfite de soude dans l'alcool. C. R. 122, 135—137, 1896.

Untersuchung der Löslichkeitscurve des gewöhnlichen, bei 47,9° schmelzenden Hyposulfits, seiner bei 32° schmelzenden Modification, sowie des überschmolzenen Salzes in Alkohol verschiedenen Procentgehaltes. Die Ergebnisse weichen von denen Bruner's zum Theil ab. Es bilden sich zwischen wasserfreiem Salze, den Hydraten, Wasser und Alkohol complexe Gleichgewichte aus. Der Schmelzpunkt wurde sehr verschieden durch den Alkohol verändert, Gewöhnliches Hyposulfit schmilzt in geschlossenen Röhren unter absolutem Alkohol erst bei 100°.

Bein.

R. Hefelmann. Ueber die Löslichkeit von o-Anhydrosulfaminbenzoësäure (Saccharin) und p-Sulfaminbenzoësäure in Aether. Pharm. Centralh. 37, 279—280, 1894. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1231†.

100 ccm von gewöhnlichem oder wasserfreiem Aether lösen bei 15° 0,835 g der o-Verbindung (Schmelzp. 224,5°) und nur 0,0195 g der p-Verbindung (Schmelzp. 286,5°) auf. Aus einem Gemisch der o- und p-Verbindung löst Aether nur das Saccharin

heraus. Die gesammte Löslichkeit ist aber geringer für das Gemisch, als für die einzelnen Substanzen zusammen. *Bein.*

St. Tolloczko. Beitrag zur Frage der Mitwirkung der chemischen Affinität bei dem Auflösungsvorgange. ZS. f. phys. Chem. 20, 412—416, 1896†.

Löst man racemische Gemische (Traubensäure, Milchsäure, Mandelsäure) in Wasser und schichtet activen Amylalkohol darüber, so zeigt sich nur eine Differenz der specifischen Drehung der gelösten Substanz in beiden Lösungsmitteln unter Berücksichtigung der Vertheilungscoëfficienten bis 2′. Dies entspricht einer Verschiedenheit der relativen Löslichkeit der beiden Componenten des racemischen Gemisches von 1,5 Proc. bei der Traubensäure, von nur 0,3 Proc. bei der Mandelsäure. *Bein.*

E. Braun. Die Citratlöslichkeit der Phosphorsäure. Chem. Rundsch. 1896, 24—26. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 261—262†.

Vorwiegend von agriculturchemischem Interesse. Untersucht wurde vor Allem die Citratlöslichkeit der Phosphorsäure der Knochenmehle, sowie die Abhängigkeit der Löslichkeit von dem Gehalte der verschiedenen Düngemittel an Al, Fe, Ca. Mit steigendem $(AlFe)_2O_3$-Gehalt wird die Löslichkeit immer geringer. *Bein.*

H. Dubbers. Untersuchungen über die Citratlöslichkeit von Thomasschlacken. ZS. f. angew. Chem. 1896, 468—473. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 596—597†.

Untersuchung der Bedingungen: Schüttelzeit, Menge des Lösungsmittels, Menge der Säure, unter denen eine gleichmässige Lösung des Thomasmehls in citronensaurem Ammoniak zu erreichen ist. *Bein.*

J. Weisberg. Sur la solubilité du sulfide de chaux dans l'eau pure et dans les liquides sucrés. Bull. soc. chim. (3) 15, 1247—1250, 1896†.

1 Liter Wasser löste nach mehrstündigem Schütteln mit reinem schwefligsauren Kalk nur 0,043 g desselben auf. In einer Lösung mit 10 bis 30 Proc. Zucker wird fast das Doppelte gelöst. Bei längerem Stehen und durch Erhitzen vermindert sich die Löslichkeit, da wegen der Unbeständigkeit des Sulfits eine theilweise Umwandlung in Sulfat stattfindet. *Bein.*

Ch. Gassmann. Ueber einige neue Lösungsmittel für Induline. Mon. scient. (4) 10, 348—850. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1259 †.

Die Induline, welche für den farbigen Baumwollenzeugdruck benutzt werden, sind in den gewöhnlichen Lösungsmitteln unlöslich. Ohne die Fasern anzugreifen, bilden (leicht zersetzliche) Lösungen: Lävulinsäure, einige Ester der Weinsäure, sowie die Essigester des Glycerins. Am besten wirken: lävulinsaures und weinsaures Glycerin, sowie auch Benzoylacetat. Die Fixirung der Induline erfolgt durch Tannin. *Bein.*

H. le Chatelier. Sur quelques particularités des courbes de solubilité. C. R. 123, 593—595, 1896 †. ZS. f. phys. Chem. 21, 556—560, 1896 †.

Die Löslichkeit einer dissociirbaren Verbindung, z. B. von Metallverbindungen $SnCu_3$, die geschmolzen zum Theil in Sn und Cu zerfallen ist, $SbCu_2$, Al_2Cu, oder von Hydraten, wie $CaCl_2 + 6H_2O$, die geschmolzen in Wasser und wasserfreies Salz zerfallen, erreicht ein Maximum für ein flüssiges Gemisch, dessen Zusammensetzung nur nahezu der Zusammensetzung der Verbindung entspricht. Wäre das Gesetz der Gefrierpunktserniedrigungen in diesen Fällen, wie es der Verf. früher glaubte, anwendbar, so müsste freilich das Maximum der Löslichkeit mit der Zusammensetzung der Verbindung zusammentreffen. Geht man aber unter Voraussetzung der Identität von Schmelzpunkts- und Löslichkeitscurven von der Gleichung

$$i\frac{dc}{c} = 500\,\frac{\mathfrak{L}\,dt}{t^2}$$

aus, wo $\mathfrak{L}$ die latente Schmelzwärme der Verbindung bedeutet, c die moleculare Concentration des nicht dissociirten Bestandtheiles ($SnCu_3$) in Bezug auf die Gesammtanzahl vorhandener Molecüle ($Sn + Cu + SnCu_3$), i einen Coëfficienten bedeutet, welcher proportional ist der Herabsetzung der Dampfspannung bei Aenderung der Concentration, so kommt man zu dem Schlusse, dass ein Maximum beliebiger Lage existiren kann. Ist die Verbindung nicht dissociirbar (wie die geschmolzene Verbindung $Li_2CO_3 + K_2CO_3$), so ist das Maximum identisch mit dem Concentrationspunkte, welcher der Zusammensetzung der Verbindung entspricht, und nur in diesem Falle hat die Löslichkeitscurve einen Winkelpunkt. *Bein.*

G. Charpy. Sur la structure et la constitution des alliages de cuivre et de zinc. C. R. 122, 670—672, 1896†.

Verf. hat mikroskopisch die Structurveränderungen einer grossen Anzahl von Cu- und Zn-Legirungen, die verschiedenen mechanischen Einwirkungen ausgesetzt waren, untersucht. Von 0 bis 34 Proc. Gehalt an Zink sind dendritische Nadeln vorhanden, die beim Erwärmen bis in die Nähe des Schmelzpunktes nach langsamem Abkühlen in gut ausgebildete Oktaëder übergehen. Die Metalle bilden isomorphe Mischungen. Von 34 bis 45 Proc. sind diese Mischungen in einer structurlosen erstarrten Flüssigkeit eingebettet. Von 45 bis 67 Proc. treten grosse Polygone auf, welche aus dem Zusammenfliessen mehrerer Krystallisationspunkte entstehen und noch kleine Krystalle zu enthalten scheinen. Bei 67 Proc. Zink wird die Masse anscheinend homogen. Bei noch grösserem Zinkgehalte bekommt man wieder Krystalle, die unregelmässig in dem structurlosen Lösungsmittel vertheilt sind. Aus dieser Anordnung der Krystalle in der gesammten Masse und der Verbreitung der verschiedenen Verunreinigungen (Pb, Sn) lassen sich mechanische Eigenschaften, wie Bruchfestigkeit, Schmiedbarkeit und andere Eigenschaften, die sich mit der Grösse der Erwärmung und der Zusammensetzung stark ändern, erklären.

Nach ihren physikalischen Eigenschaften sind die Legirungen bis 34,5 Proc. Zink aus isomorphen Mischungen von Kupfer mit der Verbindung Cu_2Zn gebildet. Bis 67,3 Proc. sind Mischungen der Verbindung Cu_2Zn, welche hämmerbar ist, und $CuZn_2$, welche hart und brüchig ist, in verschiedenem Verhältnisse vorhanden. Je nach dem Vorherrschen der einen oder der anderen Verbindung ist die erstarrte Masse weicher oder härter. Ueber 67 Proc. bestehen die Legirungen aus einem Gemisch von reinem Zink mit $CuZn_2$. *Bein.*

W. Spring u. L. Romanoff. Ueber die Löslichkeit von Blei und Wismuth in Zink. Nachweis einer kritischen Temperatur. ZS. f. anorg. Chem. 13, 29—35, 1896†. Bull. de Belg. (3) 32, 51—60, 1896.

In einem Seeger'schen Gasofen, der auf Temperaturen bis zu 1000° Stunden lang unter Einschaltung eines sehr empfindlichen Gasdruckregulators constant erhitzt wurde, wurden die Metalle Pb, Zn und Bi in verschiedenen Mengenverhältnissen mit einander erhitzt. Die Metalle befanden sich in mit Graphit ausgefütterten Thontiegeln. Die letzteren besassen in der Mitte der Seitenwand eine Ausflussöffnung, welche während des Erhitzens verstopft war.

Bildeten die Metalle mit einander nicht mischbare Schichten, so waren die Mengen so gewählt, dass die unterste Schicht bis über die Ausflussöffnung heraufreichte. Behufs Gehaltsfeststellung wurde die oberste Schicht mit einem Löffel abgeschöpft, dann wurde der Ausfluss geöffnet und die unterste Schicht blieb rein im Tiegel zurück. Stellt man für die Paare Zn—Bi und Zn—Pb die Verwendung der Zusammensetzung der Schichten mit der Temperatur graphisch dar, so zeigt sich, dass die beiden Curven, von denen die eine oben, die andere unten liegt, bei einem bestimmten Punkte stetig in einander übergehen. Während der Zinkgehalt der Schichten oben und unten verschieden ist, wird er an diesem Punkte gleich und die drei Metalle sind bei dieser Temperatur (800° bis 850°) unbegrenzt mit einander mischbar. Die Schichtenbildung hört auf. Die Curven entsprechen vollkommen denen von ALEXEJEFF für die Schichtenbildung zweier Flüssigkeiten, die eine dritte Substanz gelöst enthalten. Für die Bildung der Metalllegirungen gelten dieselben Gesetze, wie für die Flüssigkeitsgemische. Doch handelt es sich nicht bei allen Legirungen um blosse physikalische Löslichkeit. Vielfach bilden sich auch chemische Verbindungen der Metalle mit einander bei der Schmelzung. *Bein.*

H. N. WARREN. Boron bronze. Chem. News 73, 262—263, 1896†.

Wird glasiges Borsäureanhydrid mit Flussspath in einem Knallgasofen erhitzt und Aluminium hinzugethan, so bildet sich borhaltiges Aluminium, indem das Bor sich gegen Al verhält wie Graphit gegen Gusseisen. Setzt man zu diesem Gemisch 5 bis 10 Proc. Kupfer hinzu, so entsteht eine Aluminiumbronze, welche sehr leicht homogen wird, von Luft unangreifbar ist und unterhalb des Schmelzpunktes des Al schmilzt. *Bein.*

R. LUTHER. Elektromotorische Kraft und Vertheilungsgleichgewicht. Zs. f. phys. Chem. 19, 529—571, 1896†.

In dem ersten, theoretischen Theile dieser umfangreichen Arbeit wird eine allgemeine Ableitung der Grundsätze gegeben, die sich über den Zusammenhang zwischen elektromotorischer Kraft an den Grenzschichten verschiedener Systeme (Metall und Elektrolyt, Lösungen derselben Substanz in verschiedenen Lösungsmitteln) und der Concentration der betreffenden Substanzen in den einzelnen Schichten ableiten lassen. Die Ableitungen von NERNST werden da-

durch wesentlich vervollständigt. Zu Grunde gelegt sind diesen Betrachtungen: der überaus anschauliche Begriff der freien Energie, ferner die Gültigkeit des VAN'T HOFF'schen Satzes über die Aenderung des osmotischen Druckes mit Concentration und Temperatur, sowie über die Unabhängigkeit des Druckes von der Natur des gelösten Stoffes und des Lösungsmittels; und endlich die allgemeine Gültigkeit des FARADAY'schen Gesetzes.

Ist die freie Energie, welche 1 Mol. eines gelösten Körpers im Lösungsmittel A bei der Concentration 1 besitzt, F_A, so wird seine freie Energie bei der Concentration $C = F_A + RT \ln C$. Für zwei Nichtelektrolyte im Zustande des Vertheilungsgleichgewichtes ist das Verhältniss der räumlichen Concentration unabhängig von der absoluten Concentration. Speciell ergiebt sich, dass zwei Lösungen desselben Stoffes im Vertheilungsgleichgewichte stehen, wenn die gasförmige Phase des gelösten Stoffes den gleichen Druck hat. Bei Gasen kann das Theilungsverhältniss durch Bestimmung des Löslichkeitsverhältnisses gefunden werden. Bei Nichtelektrolyten ist für jede Ionenart gesondert die Gleichung der freien Energie anzusetzen. Stehen die Lösungen im Vertheilungsgleichgewichte, so muss die freie Energie eines Molecüls jeder Ionenart in beiden Lösungsmitteln dieselbe sein. Die Potentialdifferenz an der Grenzfläche ist unabhängig von der Concentration.

$$\pi_A - \pi_B = (\overset{+}{F}_B - \overset{-}{F}_B) - (\overset{+}{F}_A - \overset{-}{F}_A)/2E \,.\, (\overset{+}{F} - \overset{-}{F})$$

ist der Unterschied der freien Energie von je 1 Mol. Kationen und Anionen bei der gleichen Concentration in Räumen von gleichen Potentialen. Das Verhältniss der Ionenconcentration in beiden Lösungen ist ebenfalls unabhängig von der absoluten Concentration. In Bezug auf das Gleichgewicht zwischen einer „ionogenen" Elektrode, d. h. einer solchen, welche umkehrbar in Bezug auf ein Ion ist, und dem Ion folgt, dass zwischen zwei im Vertheilungsgleichgewicht stehenden Lösungen desselben Elektrolyten in zwei verschiedenen Lösungsmitteln sich keine Concentrationsketten bilden lassen. Zwischen zwei kationogenen Elektroden, die in zwei solchen Lösungen, welche im Vertheilungsgleichgewichte stehen, eintauchen, besteht keine Potentialdifferenz. Gleichartige heteronome Elemente (Elemente mit zwei Elektroden, die umkehrbar sind in Bezug auf das entsprechende Ion, Gaskette mit H und Cl), deren Lösungen im Vertheilungsgleichgewichte stehen, haben die gleiche elektromotorische Kraft. Ferner folgt aus den Gesetzen über das Vertheilungsgleichgewicht:

$$\pi_{\text{Lösung}} - \pi_{\text{Metall}} = \pi = \frac{R.T}{E} ln \frac{A/B}{C}.$$

A/B ist eine dem Lösungsdrucke nahe verwandte Grösse, nämlich diejenige Ionenconcentration, bei welcher zwischen Metall und Elektrolyt keine Potentialdifferenz bestehen würde. Mittels isothermer Kreisprocesse lässt sich der Energieaustausch berechnen bei der Ueberführung eines gelösten Körpers von einem Lösungsmittel in ein anderes und damit auch das Vertheilungsgleichgewicht zwischen Lösungen in verschiedenen Mitteln. Experimentell zu verwirklichen sind diese Ueberführungsprocesse am leichtesten durch Verdampfung des Lösungsmittels, der Weg zur Ueberführung des gelösten Körpers in ein anderes Lösungsmittel mittels halbdurchlässiger Wände ist direct nicht gangbar. Thatsächlich verhalten sich aber zwei verschiedene Lösungen z. B. von einem Zinksalz, welche durch eine Wand von metallischem Zink getrennt sind, so, als ob die Lösungen durch eine nur für Zinkionen durchlässige Wand getrennt sind. Durch die Zinkwand lassen sich daher Ionen umkehrbar von einem Lösungsmittel in ein anderes transportiren. Für Anionen bilden derartige Wände die umkehrbaren Elektroden zweiter Art (nach NERNST): für Chlorionen Ag/AgCl oder Hg/HgCl, für SO_4-Ionen Hg/HgSO_4. Die Vertheilungsgleichgewichte zwischen Ionen in verschiedenen Mitteln können daher auch ohne directe Benutzung halb durchlässiger Wände untersucht werden. Es lässt sich auf diesem Wege auch die Lösungstension des betreffenden Ions, welches die Vertheilungsconcentration bedingt, bestimmen. Die Aenderung der elektromotorischen Kraft eines heteronomen Elementes mit der Concentration führt daher zu Schlüssen über die Aenderung der Dissociation des betreffenden Salzes.

Im experimentellen Theile dieser Arbeit wurden diese Sätze geprüft an Lösungen von $ZnSO_4$, $CdSO_4$ und $CuSO_4$ in Wasser gelöst und in verschiedenen Gemischen von Methylalkohol, Aethylalkohol und Wasser. Die elektromotorische Kraft der Ketten vom Typus Zn/ZnSO_4 in verschiedenen Concentrationen bis zur Sättigung gegen Hg/HgSO_4 bei Zimmertemperatur in den verschiedenen Lösungsmitteln wurde mittels Capillarelektrometer bestimmt. Die gesättigten Lösungen haben überall die gleiche elektromotorische Kraft, welches auch das Lösungsmittel ist. Bei den ungesättigten ändert sich langsam die elektromotorische Kraft mit der Aenderung des Lösungsmittels. Die Dissociationsconstante ändert sich für ein Salz nicht wesentlich durch Zusätze von Alkohol. Der Potential-

sprung $Hg/HgSO_4$ in verschiedenen Lösungsmitteln wurde aus dem unschwer bestimmbaren Maximum der Oberflächenspannung im Capillarelektrometer abgeleitet. Es wurde gefunden:

Alkoholgehalt	0 Proc.	10 Proc.	20 Proc.	30 Proc.	40 Proc.	50 Proc.
Quecksilber gegen Schwefelsäure in Aethylalkohol.						
$^1/_{20}$ Mol. im Liter . . .	0,911	0,784	0,725	0,703	0,692	0,688
$^1/_{200}$ „ „ „ . . .	0,923	0,796	0,738	0,723	0,707	0,700
Quecksilber gegen Schwefelsäure in Methylalkohol.						
$^1/_{20}$ Mol. im Liter . . .	0,911	0,882	0,847	0,821	—	0,796
$^1/_{200}$ „ „ „ . . .	0,923	0,890	0,858	0,837	—	0,809

Da die elektromotorische Kraft der heteronomen Elemente bekannt ist, so lassen sich auch annähernde Werthe für die Potentialsprünge $Zn/ZnSO_4$, $Cd/CdSO_4$ und $Cu/CuSO_4$ in den verschiedenen Lösungsmitteln berechnen. Daraus ergiebt sich dann, dass an der Grenzfläche von im Vertheilungsgleichgewichte stehenden alkoholischen und wässerigen Lösungen bedeutende Potentialdifferenzen auftreten müssen, die bis zu 0,19 Volt ansteigen können. Die Differenzen sind grösser für die äthylalkoholischen, als für die methylalkoholischen. Die alkoholischen Lösungen sind, wie auch bereits Campetti gefunden, stets positiv gegen die wässerigen. Bei gleichem Alkoholgehalte sind die Potentialdifferenzen unabhängig vom Kation. Je grösser die Dielektricitätsconstante des Lösungsmittels ist, um so grösser scheint dieser Potentialsprung an der Grenzfläche für äquivalente Lösungen zu werden. Es berechnen sich folgende Differenzen (Alkohol-Wasser):

	0 Proc.	10 Proc.	20 Proc.	30 Proc.	50 Proc.	
Aethylalkohol . .	—	0,121	0,171	0,184	0,193	Volt
Methylalkohol . .	—	0,024	0,053	0,069	0,087	„

Bein.

A. H. Bucherer. Elektromotorische Kraft und Vertheilungsgleichgewicht. ZS. f. phys. Chem. 20, 328—330, 1896†.

Verf. macht darauf aufmerksam, dass er bereits im Januarhefte der Elektrochemischen Zeitschrift dieselben Sätze über das Vertheilungsgleichgewicht, welche Luther im April aus den Nernst'schen Anschauungen über den Zusammenhang zwischen Lösungstension und elektromotorischer Kraft abgeleitet hat, aus der Theorie des Dampfdruckes in Lösungen entwickelt hat. Diese Theorie nimmt an, dass nicht der osmotische Ionendruck die wirksame Ursache der Erscheinungen in Lösungen sei, sondern ein dem Dampfdrucke analoger oder gleicher Druck im Inneren der

Flüssigkeit. Die Elektroden verdampfen im Inneren mit dem ihnen zukommenden Drucke und gehen so in Lösung.

Es ist nicht nöthig, anzunehmen, dass die Salze in ihre Ionen gespalten sind, ebenso wenig ist eine nothwendige Voraussetzung dieser Ableitungen, aus denen sich der Zusammenhang zwischen Löslichkeit der Salze und ihrer elektromotorischen Kraft in verschiedenen Lösungsmitteln ergiebt, dass die Ionen elektrisch geladene Theilchen sind. Es genügen thermodynamische Betrachtungen auf Grund der Verdampfungsdrucke der Molecüle (des Chlors und des Bleies), um die gleichen Sätze einwurfsfrei zu entwickeln.

Bein.

A. A. JAKOWKIN. Ueber die Beziehungen zwischen den Gesetzen der activen Masse und denen des osmotischen Druckes. ZS. f. phys. Chem. 20, 321—327, 1896†.

Aus dem Gesetze des Gleichgewichtes zwischen activen Massen und inactiven Massen ergiebt sich, dass der Dissociationsgrad k einer Substanz, deren eines Dissociationsproduct nur in einem zweiten darüber geschichteten Lösungsmittel löslich ist

$$(KJ_3 \rightleftarrows KJ + J_2 \text{ in } H_2O \text{ und } CS_2)\ k = \frac{c}{C};$$

wo c, C die Mengen freien Jods oder Broms in dem einen Lösungsmittel ohne und mit Schichtung ist. Die Löslichkeit des Br in CCl_4 beträgt 60 g bei 25°, kommt aber diese Lösung mit einer $^1/_{16}\,n$ KBr-Lösung in Wasser in Berührung, so beträgt die Löslichkeit des Br in CCl_4 nur noch 31,8 g. Der Dissociationsgrad der Verbindung KBr_3 ist dann $= \frac{31{,}8}{60{,}0} = 0{,}53$.

Nimmt man an, dass die elektrolytische Dissociation denselben Gesetzen wie dieses hydrolytische Vertheilungsgleichgewicht unterliegt, so ergiebt sich, dass das Verhältniss der activen Masse des Lösungsmittels als eines der elektrolytischen Dissociationsproducte, das in das andere Medium übertritt, zu der Gesammtmasse in der Hauptlösung gleich ist dem Verhältniss des Partialdruckes des Lösungsmittels in der Lösung zu dem des reinen Lösungsmittels. Beim Uebergange vom reinen Lösungsmittel in eine verdünnte Lösung vermindert sich der Dampfdruck des Lösungsmittels um ebenso viel, wie seine active Masse verringert wird. Die active Masse eines Lösungsmittels ist bei constanter Temperatur seinem Dampfdrucke proportional. Man kann daher aus dem Gesetze der Vertheilung der activen Massen die Gleichungen des osmotischen

Druckes und das einfache, sowie das potenzirte Henry'sche Gesetz ableiten. Die Grösse k der Dissociationsgrade stellt, wie bei den elektrolytisch dissociirten Molekeln, auch für hydrolytische Spaltungen den Verwandtschaftsgrad dar, die Kraft, mit welcher die einzelnen dissociirten Theile an einander festgehalten werden; für die Verbindung KJ_3 ist $k = 0{,}001$ (die Verbindung ist sehr beständig), für $NaClJ_2$ in äquivalenter Lösung ist dagegen $k = 0{,}4$. ——— *Bein.*

C. Hoitsema. Einige Bemerkungen über den Endpunkt der Silbertitrirung nach Gay-Lussac. ZS. f. phys. Chem. **20**, 272—282, 1896†.

Hat sich der Niederschlag von Chlorsilber beim Vermischen äquivalenter Mengen von Chlornatrium mit Silbernitrat abgesetzt, so verursacht in der überstehenden Flüssigkeit sowohl ein Zusatz von Silbernitrat wie von Kochsalz eine weitere Trübung. Es wird gleich viel Silber niedergeschlagen durch äquivalente Mengen der beiden Lösungen. Bei Brom- und Jodsilber ist ein solches Verhalten kaum zu bemerken. An der Hand der elektrolytischen Dissociationstheorie und der Gesetze der Löslichkeitsbeeinflussung lassen sich diese schon von Gay-Lussac und ausführlicher von Stas untersuchten Erscheinungen leicht erklären. Chlor oder Silber erzeugen noch eine sichtbare Trübung von Chlorsilber, wenn 1 Thl. Chlorsilber auf 3 bis 5 Mill. Thle. Wasser kommt. Diese Reaction ist so empfindlich, wie die Farbenreactionen mit organischen Farbstoffindicatoren. Da Jod- und Bromsilber eine viel geringere Löslichkeit wie Chlorsilber besitzen, so sind auch die Mengen, welche durch einen Ueberschuss eines der Ionen niedergeschlagen werden können, viel geringer. Die von Stas mehrfach beobachtete Erscheinung, dass immer 3 Mol. eines Silbersalzes oder eines Chlorids oder Bromids erforderlich sind, um 1 Mol. $AgCl$ oder $AgBr$ auszufällen, beruht auf einem Zufall. *Bein.*

St. Tolloczko. Ueber Löslichkeitserniedrigung. ZS. f. phys. Chem. **20**, 389—411, 1896†. Vgl. diese Ber. **51** [1], 157, 1895.

Die Lösung eines Stoffes in dem Systeme Aether-Wasser gestattet in einfacher Weise, das Moleculargewicht des gelösten Stoffes zu bestimmen. Wegen der Löslichkeit der meisten organischen Stoffe in Aether ist diese Methode in sehr vielen Fällen anwendbar. Die Ausführung geschieht in folgender Form: Ein Kölbchen mit langem, dünnem, getheiltem Halse wird mit dem geschichteten Gemische derartig angefüllt, dass die Grenzzone der

beiden Flüssigkeiten sich innerhalb des Halses befindet. Wird durch Zusatz des zu untersuchenden Stoffes die Löslichkeit des Aethers in Wasser und des Wassers in Aether verändert, so tritt eine der Löslichkeitsänderung proportionale Verschiebung der Grenzzone ein. Sind die Werthe der Scalentheile in Cubikcentimetern bekannt, so lässt sich die Aenderung der Löslichkeit berechnen. Ist a die Löslichkeit des Aethers in reinem Wasser, a' nach Zusatz von n Molen des Stoffes C, und sind N molen über Natrium destillirten Aether vorhanden, so ist

$$\frac{a-a'}{a} = \frac{n}{n+b+N}$$

(b ein Correctionsglied). Die Temperatur muss bis auf wenige hundertstel Grad während des Versuches constant gehalten werden. Der Gleichgewichtszustand in dem Kölbchen wird durch mehrmaliges Schütteln nach Zusatz einiger Tropfen reinen Quecksilbers erreicht. Das aus der Löslichkeitserniedrigung berechnete Molecular-gewicht für Benzol, Toluol, Xylol, Pseudocumol, Diamylen, Thymol, Borneol, Menthol, Chloroform stimmt in verdünnter Lösung bis auf 10 Proc. mit dem thatsächlichen überein. Die Abweichungen, die am grössten sind für Schwefelkohlenstoff, rühren von der nicht berücksichtigten Löslichkeit der untersuchten Stoffe in Wasser her. Genau untersucht wurden im Anschluss an eine Arbeit von SCHUNCKE (ZS. f. phys. Chem. 14, 1893) die physikalischen Eigenschaften des Aethers; spec. Gew. = 0,71898 15,55°, = 0,71460 19,20°. Die Löslichkeit des Aethers in Wasser wurde durch Schütteln des Aethers bei einer auf 0,01° constanten Temperatur in dem Kölbchen mit calibrirtem Halse bestimmt. Die Grenzzone der beiden heterogenen Flüssigkeiten erreicht nur bei einem grossen Ueberschusse von Aether ihre maximale Höhe. Wahrscheinlich ist noch das Vorhandensein einer unbekannten Verunreinigung (1 Mol. auf 958 Aethermol.) im Aether hierfür der Grund. Die Art und Weise, wie die maximale Höhe der Trennungsschicht eines geschichteten Gemisches erreicht wird, ist überhaupt ein einfaches und sicheres Kriterium für die Reinheit der geprüften Stoffe (Aether, Schwefelkohlenstoff u. s. w.). Ist l_b die direct gefundene Löslichkeit, l_c die Löslichkeit unter Berücksichtigung der Löslichkeit des unbekannten Stoffes, so wurde gefunden:

Temp.	l_b	l_c	
13,00	0,08894	0,08930	
15,00	0,08374	0,08399	
17,00	0,07927	0,07955	
19,00	0,07467	0,07494	
21,00	0,06844	0,06948	*Bein.*

W. D. Bancroft. On ternary mixtures. II. Journ. Phys. Chem. 1, 34—50, 1896†.

Die Gleichgewichtsvertheilung zwischen zwei mit einander nicht mischbaren Flüssigkeiten bei Gegenwart eines dritten, in beiden Substanzen löslichen Körpers lässt sich durch eine aus dem Massenwirkungsgesetz ableitbare Formel darstellen:

$$\frac{x^\alpha y^\beta}{z^{\alpha+\beta}} = const.$$

Für die Gültigkeit dieser Gleichung kommt es nicht in Betracht, ob die mit einander nicht mischbaren Substanzen beide flüssig, oder ob beide fest, oder ob die eine flüssig, die andere fest ist. Auch ist es gleichgültig, ob die Substanzen Elektrolyte sind oder nicht. Ist die eine der nicht mischbaren Substanzen in beliebiger Menge, die andere nur in beschränktem Maasse in dem gemeinsamen Lösungsmittel auflösbar, so nimmt die Gleichung die Form an: $(x + A)y^n = C$. Diese Formel wird bestätigt durch ältere Versuche von Bodländer, Schiff, Gérardin an der Löslichkeit von Salzen in Alkohol-Wassermischungen. x bedeutet die Quantität Alkohol, y die Quantität Salz in einer bestimmten Quantität Wasser. Da die Messungen selbst nicht sehr genau sind, so ist auch die Constanz der linken Seite der Gleichung nicht streng erfüllt. Die Wahl der Einheit für die Concentration ändert nicht die Form der Gleichung. Für viele Substanzen bestehen zwei Gleichungen der obigen Form mit verschiedenen Constanten. Bei Alkohol-Wassermischungen wäre dieses Ergebniss darauf zu deuten, dass die eine Gleichung für die Lösung von Salz und Alkohol in Wasser als dem gemeinsamen Lösungsmittel gilt, die andere Gleichung für die Lösung von Salz und Wasser in Alkohol. n ist innerhalb eines Temperaturintervalles von 50° unabhängig von der Temperatur. C ändert sich nach der Gleichung $\frac{\partial lg\, C}{\partial T} = \frac{B}{T^2}$. In dem Falle, dass sich zwei mit einander nur theilweise mischbare Substanzen in einem gemeinsamen Lösungsmittel auflösen, z. B. die Salze KCl und KNO_3 in Wasser, gilt die Gleichung

$$(x + A)(y + B)^n = C.$$

Eine Aenderung der Constanten zeigt in diesem Falle die Bildung von Hydraten an. Die Gleichung lässt sich auch anwenden auf das Gleichgewicht zwischen wasserfreiem Salze und seinen Hydraten. *Bein.*

H. ARCTOWSKI. Notiz über künstliche Dendriten. ZS. f. anorg. Chem. 12, 353—357, 1896†.

Ueberlässt man während dreier Monate bei einer Temperatur von 39° eine Reihe von Sublimatlösungen von verschiedener Concentration (von 3 Proc. bis $^1/_{10}$ Proc.), in denen sich Marmorstücke befinden, sich selbst, so scheidet sich allmählich schwarzes Quecksilberoxychlorid ($HgCl_2 + 4HgO$) ab in Krystallform als schön verästelte Dendriten. Aus den concentrirteren Lösungen scheiden sich nur drusenförmige Massen ab. *Bein.*

W. S. HENDRIXSON. Beiträge zur Kenntniss der Dissociation in Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. 13, 73—80, 1896†.

Der Vertheilungscoëfficient k der Benzoësäure zwischen kohlensäurefreiem Wasser und Benzol, ermittelt durch Schütteln bestimmter Mengen der Säure in einem Kolben mit dem Lösungsmittelgemisch, beträgt bei 10° 0,700, bei 40° 0,477; zwischen Wasser und Chloroform bei 10° 0,564, bei 40° 0,442; für Salicylsäure zwischen Wasser und Benzol bei 10° 0,374, bei 40° 0,334, zwischen Wasser und Chloroform bei 10° 0,475, bei 40° 0,430. Da die Ursache der Veränderung mit der Temperatur in dem Uebergange der bimoleculären Gruppe in eine monomoleculare liegt, so ergiebt sich aus diesen Vertheilungen für die Dissociationswärme der Säure bei diesem Uebergange: Benzoësäure im Benzol 8710 cal., im Chloroform 8360 cal.; Salicylsäure in Benzol 5630 cal., im Chloroform 7680 cal. Die Wärmeentwickelung bei der Spaltung der Doppelmolecüle durch steigende Temperatur ist von der gleichen Grössenordnung, wie diejenige bei der Verdünnung einer concentrirten Lösung, wodurch die gleiche Spaltung eintritt. *Bein.*

BERTHELOT u. ANDRÉ. Sur les réactions exercées à froid entre l'acide phosphorique et l'éther, en présence de l'eau. — Coefficients de partage. C. R. 123, 344—349, 1896†.

Schüttelt man verdünnte wässerige Phosphorsäurelösung mit alkoholfreiem Aether in einem graduirten Rohre, so wird ein Theil

des Esters von dem Wasser aufgenommen. Die Phosphorsäure geht aber nur in geringer Menge in den Aether über. Umgekehrt giebt eine ätherische Phosphorsäurelösung, mit dem gleichen Volumen Wasser geschüttelt, die Säure fast gänzlich an das Wasser ab. Schüttelt man dagegen eine concentrirte Auflösung von Phosphorsäure in Wasser, oder flüssige Phosphorsäure mit Aether, so bildet sich unter Wärmeentwickelung durch Entstehen einer complexen Verbindung eine homogene Flüssigkeit. Fügt man allmählich Wasser zu, so scheidet sich erst eine geringere, dann immer grösser werdende Menge einer ätherischen Schicht ab, die zuerst viel, zuletzt aber nur so viel Säure enthält, als dem kleineren Theilungscoëfficienten der verdünnten Säure in Aether gegenüber dem Wasser entspricht. Metaphosphorsäure ist gänzlich unlöslich in Aether und zeigt daher diese Erscheinungen nicht. *Bein.*

A. A. Jakowkin. Ueber die Dissociation polyhalogener Metallverbindungen in wässeriger Lösung. ZS. f. phys. Chem. **20**, 19—36, 1896†.

In ausführlichster Weise hat der Verf. die Dissociation von polyhalogenen Verbindungen der Alkali- und Erdalkalimetalle in reinen wässerigen und in Salzlösungen, sowie die Vertheilung der Dissociationsproducte (Br, J) in der wässerigen Lösung gegenüber einer Schwefelkohlenstoff- und Chlorkohlenstofflösung untersucht. Ist A die Concentration des Jods in der KJ, LiBr...-Lösung, v das Volumen einer Jodmolekel in der Wasserphase, x der Dissociationsgrad des Jodes $\left(= \frac{c}{Ah}\right)$, c die Concentration des Jods im Schwefelkohlenstoff, h der Vertheilungscoëfficient, so berechnet sich die Dissociationsconstante aus der Gleichung:

$$k = \frac{x(a - 1 + x)}{v(1 - x)}.$$

k ist constant für die verschiedensten Mengenverhältnisse des Schwefelkohlenstoffs gegenüber der wässerigen Lösung. Die Grösse der Dissociationsconstante ist fast genau gleich für Li, Na, K und $\frac{Ba}{2}J_3$-Lösungen bei 25° $\left(= 0{,}01364\ {}^1/_{16}\,n\ KJ_3,\ 0{,}01359\ \frac{Ba}{2}J_3\right)$. Für HJ_3-Lösungen (hergestellt durch Vermischung einer $\frac{Ba}{2}J_3$-Lösung mit äquivalenten Mengen Schwefelsäure) ist $k = 0{,}01294$. Sodann wurde die Vertheilung von Brom und Jod zwischen Wasser

und Schwefel-, sowie Chlorkohlenstoff untersucht, ferner der Gehalt an freiem Br und J bei Zusatz von Na_2- und K_2SO_4, sowie den entsprechenden Nitraten in KBr_3- und KJ_3-Lösungen. Die Aenderung der Löslichkeit des Broms oder Jods in den Salzlösungen folgt einer Formel von SETSCHENOFF. $y = \alpha e^{-k\alpha} y$ ist der Absorptions- oder Löslichkeitscoëfficient der Salzlösung für Br und J.; α derjenige des reinen Wassers; k ist eine für jedes Salz charakteristische Constante. Dieselben Verhältnisse treten auf bei den complexen Systemen $NaClJ_2$, $NaBrJ_2$, $KClBr_2$. Wegen der Bildung von höheren Halogenverbindungen (KBr_5, KJ_5) ist k kleiner, als in verdünnteren Lösungen. Dagegen ist in $^1/_1$ — $^1/_{16}\,n$-Lösungen von KJ_3 und NaJ_3 k unabhängig von der Concentration. Die Dissociationsconstante wächst mit der Temperatur: in $^1/_{16}\,n$ KBr_3-Lösungen wächst k von 0,0631 (25°) auf 0,0688 (36,5°). In $^1/_8\,n$ Lösungen hat k dieselben Werthe, gleichgültig, ob eine Vertheilung des Jods zwischen Wasser und CS_2, $CHBr_3$ oder CCl_4 vorhanden ist. *Bein.*

A. GAWALOWSKI u. ALEXANDER-KATZ. Prüfung der Fette und pyrogenen Oele mittels Solubilitätstitrationen und zugehöriger Apparat. Centralbl. f. Nahrungs- u. Genussm. 2, 213—214. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 451†.

Die verschiedene Löslichkeit der Fette und pyrogenen Oele in Alkohol und Aether kann zur Unterscheidung der Oele dienen. Der Apparat zu diesen Löslichkeitsbestimmungen besteht aus einem Erlenmeyerkolben als Schüttelgefäss, in dessen Halse ein doppelt durchbohrter Stopfen steckt. Durch eine Bohrung ist die Spitze einer Bürette geführt, die andere Bohrung enthält ein Bunsenventil zur Verhütung der Verdunstung. Aus der Bürette fliesst so lange absoluter Alkohol zu, bis eine Trübung der ätherischen Oellösung eintritt. Setzt man zu der Lösung ein paar Tropfen einer ätherischen Lösung von Alkamin I als Indicator, so färbt sich die Lösung in dem Momente, wo die Emulsion des Oeles eintritt. Die verschiedene Löslichkeit bedingt einen verschiedenen Verbrauch an Alkohol bis zur Trübung. *Bein.*

WEISS. Eine neue Methode der Untersuchung von Fetten. Pharm. Ztg. 41, 268. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1212—1213†.

In ähnlicher Weise wie gegen reinen Alkohol (vgl. CRISMER, diese Ber. 51 [1], 458—459, 1895) verhalten sich die Fette gegen

Mischungen von Alkohol und Aether. Kühlt man eine bei höheren Temperaturen (bis zu 65°) klare Lösung ab, so tritt bei einer bestimmten Temperatur, bei der kritischen Mischtemperatur, Trübung ein. Am genauesten ist dieser Punkt durch fortwährendes Schütteln zu ermitteln. Reines Butterfett besitzt gegenüber einer Mischung von gleichem Volumen 86 proc. Alkohols mit Aether eine kritische Temperatur von 32° bis 38°. Margarinefett dagegen von 60° bis 62°. Auch der Wassergehalt der Butter verändert die Trübungstemperatur. Bei Mischungen von 5 g verschiedener Fette mit 10 ccm Aether und 10 ccm 90 proc. Alkohol ergaben sich folgende Trübungstemperaturen:

Butterfett . .	15—18°	Leberthran . .	34,2°	Cacaobutter . . .	43°
Leinöl	23,5	Provenceröl . .	34,9	Gelbes Wachs entwässert . .	64—68
Mohnöl . . .	28,4	Schweinefett . .	39	Paraffin liqu. . .	66
Wallrath . .	31,8	Rüböl	40		
Mandelöl . .	32,2	Rindertalg . . .	42		

Bein.

H. Lescoeur. Recherches sur la dissociation des hydrates salins et des composées analogues. Ann. chim. phys. (7) 9, 537—550, 1896†.

Durch die Dampfspannung, welche eine gesättigte Kaliumcarbonatlösung zeigt, bezw. durch die Dissociationsspannung von in Zersetzung begriffenen krystallisirten Hydraten besonders bei 100° lässt sich die Existenz der Verbindung $K_2CO_3 + 2\,aq$ nachweisen. Die entwässernde Wirkung fester wasserfreier Pottasche auf wasserhaltigen Alkohol beruht darauf, dass dem Alkohol so viel Wasser entzogen wird, bis sich annähernd ein Hydrat $4\,C_2H_6O + H_2O$ gebildet hat und das Salz gleichfalls zum Theil in sein Hydrat umgewandelt ist. Doch ist das Gleichgewicht in Folge der dissociirenden Wirkung des überschüssigen Wassers ein sehr complexes. Prismatischer Borax bildet ein schwer zersetzliches Hydrat mit 10 Mol. Wasser und mit einem Umwandlungspunkte, der bei 60° liegt. Oktaëdrischer Borax bildet ein Hydrat mit 5 Mol. Wasser, welches bis 120° beständig ist. In ähnlicher Weise ist die Existenz des Natriumhyposulfits mit 5 Mol. Wasser, des Ferrocyankaliums mit 3 Mol. Wasser, des neutralen Kaliumoxalates mit 2 Mol. Wasser nachzuweisen. Für das sehr zersetzliche Kaliumbicarbonat ist die Existenz eines Hydrates durch die constante Dissociationsspannung des festen Salzes zwischen 100° und 150° wahrscheinlich zu machen. Diejenigen Salze, die sehr geringe Dissociationsspannung besitzen, effloresciren weder, noch zerfliessen sie. *Bein.*

E. P. PERMAN. Das Bestehen von Hydraten und von Doppelsalzen in Lösungen. Proc. Chem. Soc. 1895, 87. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 829, 1896†.

Beim Auflösen von bestimmten Mengen von Kochsalz oder wasserhaltigem Natriumsulfat in Ammoniaklösungen bestimmter Concentration ändert sich der Gasdruck nicht. Löst man aber wasserfreies Natriumsulfat, so steigt der Gasdruck um so viel, als hätte man die für das zugesetzte Salz zur Bildung des Hydrates mit 10 Mol. Wasser nothwendige Wassermenge der Ammoniaklösung entzogen. Hierin sieht der Verf. einen Beweis für die Existenz dieses Hydrates in der Lösung. Die Verminderung des Gasdruckes der Ammoniaklösung weist in ähnlicher Weise auf die Existenz der Verbindung $AgCl + 3NH_3$ hin. *Bein.*

R. F. D'ARCY. On certain views concerning the condition of the dissolved substance in solutions of sodium sulphate. Journ. chem. Soc. 69, 993—1001, 1896†.

Verfasser bestimmt die Zähigkeit gesättigter Lösungen von wasserfreiem Natriumsulfat, sowie des Hydrates mit 10 Mol. Wasser zwischen 19° und 41°. Es wird die Zeit notirt, welche die Lösung unter einem Druck von 40 cm braucht, um in einer Capillare von einer Marke bis zur anderen zu gelangen. Das Volumen zwischen den beiden Marken ist bekannt. Das Ausflusssystem besteht aus einer mehrfach gebogenen Capillare, welche auf constanter Temperatur gehalten wird. Bei 33°, dem Umwandlungspunkte des Dekahydrates, tritt keine systematische Aenderung in der Curve ein, welche die Abhängigkeit der Zähigkeit von der Temperatur angiebt. Die Lösungen der beiden Salze verhalten sich identisch. *Bein.*

W. MÜLLER-ERZBACH. Die durch äusseren Feuchtigkeitsdruck gemessene Zersetzungsspannung wasserhaltiger Salze und die Constitution des gebundenen Wassers. ZS. f. phys. Chem. 19, 135—154, 1896†.

In Fortsetzung früherer Versuche über das Verhalten krystallwasserhaltiger Salze wurden einige Substanzen der Wirkung von Atmosphären verschiedenen Feuchtigkeitsgehaltes ausgesetzt. An den Boden von 7 cm weiten und 10 cm hohen Flaschen waren Glascylinder angeschmolzen, in welche das Probirglas mit der zu untersuchenden Substanz gestellt wurde. Der Zwischenraum zwischen der äusseren Cylinderwand und der inneren Flaschenwand wurde mit

Schwefelsäure verschiedener Concentration angefüllt. Da dieselbe eine relativ grosse Oberfläche in der Flasche einnimmt, so ist der Wasserdampf in der Flaschenluft überall gleichmässig vertheilt.

Sobald sich zwischen wasserhaltigem Salz und dieser umgebenden Luft Gleichgewicht hergestellt hat, wird die Gewichtsänderung des Salzes und die Dampfspannung der Schwefelsäure festgestellt. Die Temperatur wurde sehr constant gehalten. In dieser Weise wurden die wahren Zersetzungsdrucke der verschiedenen krystallisirten Hydrate des $BaCl_2$, $CuSO_4$ und $ZnSO_4$ gemessen. Phosphorsaures Natron bildet zwei Hydrate gleichzeitig mit sieben und mit fünf Wassermolecülen. Der Gleichgewichtszustand zwischen diesen beiden Salzen mit ihren verschiedenen Spannungen ist aber kein stabiler. *Bein.*

H. W. Hake. Preliminary note on the absorption of moisture by deliquescent salts. Chem. News 73, 104†. [Nature 53, 406†. Proc. Chem. Soc. 1896, 34†. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 275, 1896.

Verschiedene zerfliessliche Salze haben nicht die gleiche Anziehung auf den Wasserdampf der Luft. Ein zerfliessliches Salz kann daher einem anderen ebenfalls zerfliesslichen Salze Wasser entziehen. Setzt man gewogene Quantitäten nur eines Salzes der Luft aus und wägt in bestimmten Zeitabschnitten, so findet man, dass ein Maximum der Zerfliesslichkeit in einigen Tagen erreicht wird. Nach diesem Zeitpunkte nimmt das Gewicht bei einigen Substanzen wieder ab. Das Maximum fällt in vielen Fällen (bis fast auf 0,2 Proc.) auf eine Lösung, welche die Zusammensetzung bestimmter Hydrate besitzt. Noch nicht untersucht wurde der Einfluss des Partialdruckes des Wasserdampfes auf die Absorptionsgrösse und Geschwindigkeit:

Der Substanz maximaler Hydratation in Procenten entspricht die Molecularformel:

$MgCl_2$ 6 aq.	$Mg(NO_3)_2$ 4 aq.	$CaCl_2$ 6 aq.	Fe_2Cl_6 12 aq.	$NiCl_2$ 6 aq.
77,2 Proc.	65,9 Proc.	73,2 Proc.	66,5 Proc.	70,0 Proc.
+ 8 aq.	+ 16 aq.	+ 7 aq.	+ 36 aq.	+ 17 aq.
	$Mn(NO_3)_2$ 6 aq.	H_2SO_4	LiCl	
	51,5 Proc.	64,6 Proc.	77,4 Proc.	
	+ 16 aq.	+ 10 aq.	+ 8 aq.	

Bein.

Bogorodsky. Ueber Kryohydrate. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 518, 1895; 28, 1, 1896. [Bull. soc. chim. (3) 16, 1218†.

Verf. untersucht unter Zuhülfenahme des Mikroskops die Bildung der gefärbten Kryohydrate von $KMnO_4$ und $CuSO_4$. Die

gefrorene Masse erscheint zwar homogen, unter dem Mikroskop erkennt man aber, dass Eispartikelchen sich zunächst ausscheiden, und dann erst gefärbte, abgesonderte Salzpartikelchen. *Bein.*

H. P. BARENDRECHT. Zur Alkoholhydratfrage. ZS. f. phys. Chem. 20, 234—241, 1896†.

Im Hinblick auf die sehr verschiedenen Schlussfolgerungen, welche die physikalischen Eigenschaften von Alkohollösungen zulassen, hat der Verf. direct die Darstellung von Alkoholhydraten versucht. Die Erstarrung von Alkoholwassermischungen verschiedenen Gehaltes und die Zusammensetzung der sich ausscheidenden Krystalle wurde bis — 80° verfolgt. Es scheidet sich ausschliesslich Eis zum Theil in Krystallen des regulären Systems aus. Hydrate des Alkohols sind also in festem Zustande und wahrscheinlich auch in Lösung nicht vorhanden. *Bein.*

H. DRESER. Versuch, die Grösse der Kraft zu berechnen, womit Aether und Chloroform im Zustande der Narkose von den Nervenzellen festgehalten werden. ZS. f. phys. Chem. 21, 108—112, 1896†.

Die Geschwindigkeit und Stärke, mit welcher die Narkose eintritt, hängt lediglich von dem Partialdruck der anästhesirenden Dämpfe in der eingeathmeten Luft ab. Das Optimum, die günstigste Einwirkung auf den Menschen ohne schädliche Folgen, wird bei der Chloroformnarkose bereits erreicht für eine Concentration von 10 g Chloroform, bei Aether von 20 g auf 100 Liter Luft. Blut, Körpersäfte und Nervenzellen absorbiren durch Vermittelung der Lunge bei 35° so lange von diesen Substanzen, bis die entstandene Lösung des Narkoticums in den Körpersäften den Partialdruck desselben in dem Optimumgemisch erreicht. Die Kraft, mit welcher das gelöste Anästheticum in der Lösung festgehalten wird, berechnet sich nach dem von VAN'T HOFF berechneten analogen Fall des Krystallwassers im Glaubersalz zu ca. 980 Atm. für Chloroform, zu 705 Atm. für Aether. Der Partialdruck des Optimums beträgt nur 5 bis 6 Proc. desjenigen Druckes, welchen Aether sowohl wie Chloroform ausüben bei Sättigung der Luft mit diesen Substanzen. *Bein.*

SAPOJNIKOFF. Ueber wässerige Lösungen von Aceton. [Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 28, 112, 1896. [Bull. soc. chim. (3) 16, 1239—1240†.

Ganz wasserfreies Aceton hat die Dichte $d_4^0 = 0{,}81378$;

$d_4^{15} = 0{,}79705$; $d_4^{30} = 0{,}77986$. Der Siedepunkt liegt bei 56,52° unter 760 mm Druck. Die Curve für die Aenderung der Dichte mit dem Procentgehalte an Wasser in Intervallen von $2^1/_2$ Proc. zeigt einige singuläre Punkte, welche etwa folgenden Hydraten entsprechen: $6\,C_3H_6O + H_2O$; $3\,C_3H_6O + H_2O$; $C_3H_6O + 3$, 14 und $48\,H_2O$. Für die Lösungen mit 76,3, 51,19 und 25,06 Proc. Aceton wurde die Aenderung der Dichte von 15° bis 60° untersucht. Die Curven sind solche zweiten Grades. Die Curve für die Contraction der Mischung weist einen singulären Punkt auf bei der maximalen Contraction, welche etwa dem Hydrat $C_3H_6O + 3\,H_2O$ (51,8 Proc. Aceton) entspricht. Ausserdem wurden die Erscheinungen beim Gefrieren der verschiedenen Lösungen genau verfolgt. Nur bei vollkommener Ruhe der Flüssigkeit bildet sich compactes Eis. Lösungen mit 55 Proc. Aceton scheiden beim Abkühlen in flüssiger Kohlensäure unter starkem Schütteln schneeartige Massen mit 36 bis 39 Proc. Aceton aus. Lösungen mit 25 Proc. Aceton scheiden einen Schnee mit 19,78 Proc. Aceton aus; bei weiterem Abkühlen erstarrten dann die gesammten Massen. Die Differenz der optischen Constanten (Molecularrefraction 16,089 gef., ber. 15,415 nach Conrady) entspricht der Constitution. Der Maximalwerth der optischen Brechung liegt bei einer Lösung mit 75 Proc. Aceton entsprechend dem Hydrat $C_3H_6O + H_2O$. *Bein.*

F. Krafft und A. Strutz. Ueber das Verhalten seifenähnlicher Substanzen gegen Wasser. Ber. d. chem. Ges. 29, 1328—1333, 1896†.

Alle Salze der organischen Fettsäuren sind hydrolytisch gespalten, sowohl bei gewöhnlicher wie bei höherer Temperatur. Je grösser das Moleculargewicht der abgespaltenen Säure ist, um so mehr nehmen diese Säuren in höherer Temperatur Colloidcharakter an und gehen in Seifen über. Bei den Endgliedern der Reihe ist daher die Vergrösserung des Moleculargewichtes der Natriumsalze eine viel grössere, als bei den ersten Gliedern der Reihe. Beim Acetat, Propionat und Capronat hat der Coëfficient (scheinbares Moleculargewicht dividirt durch berechnetes) den Werth 0,5 bis 0,6; beim Nonylat bereits 0,8 (in concentrirter Lösung sogar 1,6), beim Laurinat 2,1 bis 2,3, beim Palmitat 4, beim Stearat 5, in stärkeren Concentrationen unendlich, beim Oleat unendlich. In Alkohol sind dagegen die Seifen auch bei höheren Temperaturen nicht gespalten. Den Seifen analog verhält sich die homologe Reihe der salzsauren Salze des Methylamins (Base organisch, Säure

anorganisch). Besonders das gut krystallisirende salzsaure Hexadecylamin hat in heisser wässeriger Lösung Colloidcharakter. Die Substanzen mit niedrigerem Moleculargewicht, einschliesslich des Chlorammoniums, zeigen geringere Vermehrung des Moleculargewichtes bei höheren Temperaturen, sind aber alle hydrolytisch gespalten. In Alkohol sind die Substanzen normal. Substanzen, deren beide Bestandtheile (Säure und Basis) organischer Herkunft: Methylammoniumpalmitate etc. sind, gehören ebenfalls zu den seifenähnlichen Substanzen. Auch organische Verbindungen anderer homologer Reihen mit hohem Moleculargewicht: Rosanilin Methylviolett, bilden colloidale Lösungen. *Bein.*

F. KRAFFT. Ueber eine Theorie der colloidalen Lösungen. Ber. d. chem. Ges. 29, 1394—1344, 1896 †.

Die hydrolytisch gespaltenen Seifen und seifenähnlichen Substanzen bilden in höherer Temperatur Colloide, wie sich ausser durch die fehlende Gefrierpunktserniedrigung auch durch das Verhalten beim Zusatz von Salzen und durch das gelatinöse Erstarren nachweisen lässt. Die Erstarrungstemperatur der Lösung, die Colloidtemperatur, steht in enger Beziehung zu dem Schmelzpunkt der Säure oder Basis, welche das Colloid bildet. In den mittleren Gliedern der homologen Reihen der Seifen (Natriumcapronat) sind neben den krystalloid gelösten Säuremolecülen schon colloidale Molecüle vorhanden. Colloidale Lösungen können nicht Lösungen von Körpern mit sehr hohem Moleculargewicht sein, da solche Körper überhaupt nicht löslich wären. Der Unterschied zwischen krystalloider und colloidaler Auflösung derselben Substanz beruht nicht in dem Unterschiede der Moleculargrösse der gelösten Molecüle, sondern in der Bewegungsform der Molecüle. Während sich die Krystalloide frei wie Gasmolecüle in gerader Linie bewegen, ist es wahrscheinlich, dass die colloidalen Molecüle kleine geschlossene Bahnen beschreiben und wegen dieser Bahnform keinen osmotischen Druck und damit keine Gefrierpunktsänderung in der Lösung hervorrufen. Nicht alle Lösungen brauchen einen gasähnlichen Zustand einzunehmen, wie denn auch reine Flüssigkeiten denselben nicht zeigen. In solchen Lösungen tritt die Bildung molecularer Ringe (Protocellarbläschen) ein, die sich im Bewegungsgleichgewichtszustande in regelmässigen, krystallähnlichen Figuren anordnen können. Besondere Hypothesen für den micellaren Aufbau dieser Lösungen, wie sie NÄGELI angenommen hat, sind unnöthig. Eine Seifenblase besteht aus einem Netz proto-

cellarer Bläschen, deren Zusammenhang auf der Gemeinsamkeit benachbarter Bläschen beruht. Seifenblasenähnliche Gebilde lassen sich in allen colloidalen Lösungen oberhalb der Colloidtemperatur, d. h. derjenigen Temperatur, bis zu welcher die Colloide existenzfähig sind, herstellen. Dieselben sind die einfachsten Formen organisirter Zellen. *Bein.*

J. M. van Bemmelen. L'hydrogel et l'hydroxyde cuivrique cristallin. Arch. Néerl. 30, 1—29, 1896 †. Vgl. diese Ber. 49 [1], 208, 1893.

Die freiwillige, fast vollständige Entwässerung von blauem frisch gefälltem Kupferoxyd in reinem Wasser bei allmählicher Steigerung der Temperatur von 15° auf 50°, sowie die Beschleunigung der Entwässerung bei Gegenwart von Salzlösungen oder Alkalien, die aus ihrer Lösung absorbirt werden, sind eine Folge des colloidalen Zustandes des Oxydes. Das Wasser ist nicht in molecularer Menge (definirtes Hydrat) gebunden, wie bei colloidaler Kieselsäure oder Thonerde. Das Wasser ist wahrscheinlich in Form einer festen Lösung enthalten. Die Entwässerung geht unter Farbenwechsel des Oxydes vor sich. Bewahrt man das wasserhaltige Oxyd dauernd bei 15° oder lässt es im feuchten Zustande über Schwefelsäure eintrocknen, so bildet sich eine Verbindung $CuO + H_2O$, die dem krystallisirten Kupferoxyd an Zusammensetzung gleich ist, wie sich aus der Abnahme und schliesslichen Constanz der Dampfspannung des Hydrates folgern lässt. Das so gebundene Wasser wird auch bei 100° noch festgehalten, und unter dem Einfluss von Salzen oder Alkalien nicht entzogen. Wodurch der Uebergang der festen Lösung des Wassers in dem Oxyd zu einer bestimmten chemischen Verbindung bedingt ist, liess sich nicht feststellen. *Bein.*

J. M. van Bemmelen. Die Absorption. Das Wasser in den Colloiden, besonders in dem Gel der Kieselsäure. ZS. f. anorg. Chem. 13, 233—356, 1896 †.

Die Arbeit enthält eine ausführliche Darstellung der langjährigen, mühevollen Untersuchungen über das Verhalten der colloidal abgeschiedenen Kieselsäure bei Zimmertemperatur. Die colloidal abgeschiedenen Substanzen zeigen den Charakter von Niederschlagsmembranen. Sie bilden, wie die organischen Gewebe, ein Maschenwerk von amorph zusammenhängenden Zellen analog den Protocellarbläschen von Krafft und den Micellen von Nägeli. Man hat, wie bei den organischen Geweben, zu unterscheiden

zwischen micellarem und Imbibitionswasser; ersteres ist wie in einer chemischen Verbindung von den Zellen festgehalten, letzteres nur durch Capillarität aufgenommen. Der Uebergang von dem Lösungszustande des Colloides zu dem Micellenzustande (Vorgang der Coagulation) findet um so langsamer statt, je verdünnter die Lösung ist. Die colloidal erstarrenden Substanzen können auch Hydrate sein, wie $MgO + H_2O$. Die Entwässerung beim Eintrocknen geht mit stetig abnehmender Geschwindigkeit, ebenso die Wiederaufnahme von Wasser bis zur vollständigen Sättigung vor sich. Die Menge des Imbibitionswassers ist abhängig ausser von der Structur des Maschenwerkes, auch von der Aenderung der Micellen in Folge Eintrocknens bei längerem Liegen an der Luft, in Folge Erwärmung oder in Folge Absorption von verschiedenen Salzen. Durch die mit dem Anfangszustande variirenden Aenderungen des Gehaltes an Wasser, der Form der Wasseraufnahme und Wasserabgabe unterscheiden sich die colloidalen Substanzen („Gelen") mit ihrem mehr labilen Charakter von den chemisch wohl definirten Hydraten.

Von colloidaler Kieselsäure wurden Lösungen verschiedenster Bereitungsweise ein bis zwei Jahre lang verfolgt, bis sich dauerndes Gleichgewicht hergestellt hatte. Bei der Entwässerung tritt bei einem Wassergehalte von 3 bis 1,5 H_2O bezw. bei einem Druck von 10 bis $4^1/_2$ mm eine auch äusserlich durch opalisirende Trübung bemerkbare Umwandlung des Gels (der „Umschlag") in eine andere Modification ein. Die einzelnen Abschnitte der Untersuchung betreffen die Verdampfungsgeschwindigkeit des Wassers, den Vorgang der Entwässerung und Wiederwässerung, die Abhängigkeit des Umschlages von äusseren Bedingungen. Für jedes Gel sind diese Verhältnisse anschaulich durch Curven dargestellt. Der Process der Entwässerung und Wiederwässerung ist kein vollkommen umkehrbarer. Die Aenderung des Gehaltes an Wasser bleibt hinter den Aenderungen des Dampfdruckes zurück (hysteretische Erscheinungen). Die Folge davon ist, dass es möglich ist, Wasser aus einem Gel mit niederem Wassergehalte in ein Gel mit höherem Wassergehalte unter derselben Dampfspannung überzuführen. Ferner sind die Aenderungen des Gels unter dem Einflusse der Zeit, der Herstellungsweise, der Erwärmung untersucht, besonders in Rücksicht auf das natürliche Vorkommen des Kieselsäuregels (als indischer „Tabaschir", welche Substanz aus Pflanzen sich abscheidet). Aus Tabaschir lassen sich Achat- und Onyxähnliche Substanzen herstellen. Schliesslich wurden die Gelen

der Kieselsäure, welche aus Glycerin-, schwefelsaurer, essigsaurer und alkoholischer Lösung herstellbar sind, sowie die Absorption von Gasen und von fein vertheilten Stoffen (Kohlenstaub) aus der Atmosphäre, sowie von Salzen und Lösungen untersucht.

Allgemein ergiebt sich, dass die Micellen des Gels allmählich aus dem flüssig colloidalen in einen zunehmend festeren Zustand übergehen, wobei ein Theil des Wassers fest gebunden wird. Diese Zusammenziehung des Gels ist eine dauernde und kann auch durch einen Kreisprocess mit Wasseraufnahme und -abgabe nicht rückgängig gemacht werden. Wofern solche Constitutionsänderung nicht eingetreten ist, kommt man durch einen Kreisprocess auf das ursprüngliche Gel zurück. Nach allen ihren Eigenschaften zeigen die Gelen der verschiedensten Substanzen den Uebergang zwischen Flüssigkeiten und festen Körpern. Die gelösten Colloide stellen besonders geformte Gebilde von Molecülen oder Molencomplexe dar, welche den Gesetzen der in krystalloider Lösung befindlichen Molecüle nicht gehorchen. Die Coagulation ist eine weiter fortgesetzte Trennung der Theilchen vom Wasser (Pectisirung), wobei sie jedoch noch halbflüssig bleiben und zellenartige Structur annehmen. Das Gel ist keine feste Lösung des Wassers und der Substanz. Bei den Umwandlungen des ursprünglichen Gels in andere Modificationen ziehen sich die Colloidtheilchen selbst zusammen, so dass die Zwischenräume zwischen den Theilchen wachsen. Die ganze Micellenmembran folgt nur langsam nach, so dass ein luftverdünnter Raum im Inneren entsteht und unter Trübung der anfangs durchsichtigen Masse Luft in die Micellen eintritt. Der Einfluss der verschiedenen Herstellung wirkt ebenso, wie eine solche Umwandlung.

Bein.

Th. W. Richards und H. G. Parker. On the occlusion of baric chloride by baric sulphate. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 23, 67—77, 1896†.

Neue Versuche des Verf. ergaben, dass der Niederschlag von Baryumsulfat um so mehr Chlorbaryum gelöst enthält, je mehr freie Salzsäure sich in der Lösung befindet. Die Menge des fest gelösten Chlorids ist grösser bei der Fällung des Baryums durch Schwefelsäure, als im umgekehrten Falle. Bei der Methode von Fresenius (Fällung in Gegenwart geringer Mengen freier Säure in der Wärme) wird die Menge des fest gelösten Chlorids compensirt durch die in Folge der Löslichkeit des Baryumsulfats gelöste Menge des Sulfates. *Bein.*

E. D. CAMPBELL. Ueber die Diffusion von Sulfiden durch Stahl. Amer. Chem. Journ. 707—719, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 17—18†.

Durch grössere Versuchsreihen wurde festgestellt, dass nicht das Schwefeleisen bei heller Rothgluth durch Stahl diffundirt, sondern eine Verbindung Fe_2OS (Oxysulfid). Durch Erhitzen von gewöhnlichem Eisen im Thontiegel bildet sich die sehr dünnflüssige geschmolzene Verbindung, welche äusserst schnell durch den Thontiegel und den halbrothglühenden Stahl hindurchwandert. Der Schwefelgehalt des Stahls ändert sich nicht dabei. Bringt man in einen Stahlblock zwei Löcher und in das obere bei Rothgluth das Oxysulfid, in das untere Asbest, so verschwindet das aus der oberen Oeffnung und wird vom Asbest unten aufgesaugt. Während Halbschwefelkupfer für sich allein nicht durch den rothglühenden Stahl diffundirt, ist dies der Fall bei einer Mischung der Kupfer- mit der Eisenverbindung. Die grosse Porosität des rothglühenden Stahls erklärt diese Erscheinungen. Die Wanderung dieser leichtflüssigen Verbindungen ist mit einer Filtration zu vergleichen. *Bein.*

C. SCHULTEN. Beiträge zur Kenntniss fester Lösungen. Diss. Erlangen 1896. 39 S. [Wied. Beibl. 20, 752, 1896†.

Das Moleculargewicht des Eisessigs in Benzol beträgt 120 statt 60. Der Grund liegt nicht darin, dass Eisessig mit Benzol zusammen als feste Lösung sich ausscheidet. Ebenso wenig lässt sich das abnorme Moleculargewicht der Benzoësäure und des α-Benzaldoxims in Benzol auf das Auftreten fester Lösungen zurückführen. Dagegen ist das Moleculargewicht von 133 für Thiophen statt 84 in Benzol durch die Ausscheidung einer festen Lösung bedingt, in welcher die Concentration des festen Thiophens 0,414 von derjenigen in der Flüssigkeit ist. Dieser Werth bleibt unverändert, wenn die Concentration des flüssigen Thiophens von 1 bis 16 Proc. steigt. Danach berechnet sich das Moleculargewicht des flüssigen Thiophens in Benzol zu 78. *Bein.*

F. GARELLI. Sulle soluzioni solide del fenolo in benzolo. Rend. Lincei (5) 5 [1], 204—212, 1896†.

— — Feste Lösungen, gebildet durch nicht isomorphe Salze. Gazz. chim. 26 [1], 61—88, 1896.

— — Ueber den Einfluss der chemischen Constitution organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden. III. ZS. f. phys. Chem. 21, 113—126, 1896†.

Aus krystallographischen und kryoskopischen Untersuchungen

folgt, dass nicht in allen Fällen eine normale Depression des Gefrierpunktes einer Substanz bei Lösung einer isomorphen Substanz in der Schmelze eintritt. Anomale Depression zeigt, gelöst in Benzoësäure, die der Benzoësäure isomorphe Pyrrolincarbonsäure, aber nicht die Pyroweinsäure; in ähnlicher Weise anormal verhalten sich Gemische von isomorphem Bernstein- und Maleïnsäureanhydrid. Ferner wurden unter diesen Gesichtspunkten auch die Lösungsgemische von Benzol, Diphenyl und cyklischen Kohlenwasserstoffen der Indengruppe untersucht. Andererseits sind Benzoësäure und Salicylsäure nicht isomorph, verhalten sich aber kryoskopisch anormal, indem sie feste Lösungen mit einander bilden. Um deren Bildung nachzuweisen, wurden Diphenylamin und Anthracen als neutrale dritte Substanzen gemäss der Methode von VAN BIJLERT für feste Lösungen zugesetzt. Nicht isomorphe Säuren, wie m-Oxybenzoësäure und Benzoësäure, bilden ebenfalls feste Lösungen. Am eingehendsten untersucht wurden die festen Lösungen, welche Phenol mit Benzol bildet. Es wurden die gesammten abgeschiedenen Krystalle nach Absaugung der Mutterlauge quantitativ analysirt. Der Gehalt an eingeschlossener Mutterlauge wurde durch Bestimmung der Menge von mitgerissenem Benzil festgestellt. Diese Substanz geht nicht in die feste Lösung über und bewirkt eine normale Depression des Gefrierpunktes des Benzols. Folgende Resultate wurden erhalten:

Phenol auf 100 Thle. der flüssigen Mischung	Phenol in 100 Thln. der festen Lösung	Gefriertemperatur der Mischung
2,97 Proc.	23,1 Proc.	4,57°
4,75 „	20,6 „	3,28
6,46 „	18,3 „	2,33
7,63 „	17,4 „	1,32
9,61 „	13,5 „	— 0,18
9,90 „	13,0 „	— 0,41

Ist der Phenolgehalt der flüssigen Lösung geringer, derjenige an Benzil aber um so viel grösser, dass der Gefrierpunkt derselbe bleibt, so ist auch der Gehalt an Phenol in der festen Lösung derselbe. Die Moleculargrösse des festen Phenols scheint keine andere zu sein, als diejenige in der Flüssigkeit. Der Theilungscoëfficient des Phenols ist nicht constant, wahrscheinlich, weil die Vertheilung immer nur bei verschiedenen Temperaturen beobachtet werden kann. Die Versuche bestätigen aber sonst die VAN'T HOFF'sche Theorie der festen Lösungen. *Bein.*

P. VILLARD. Dissolution des liquides et des solides dans les gaz. Soc. franç. de phys. 1896, 3—4. Nr. 83†. Journ. de phys. (3) 5, 453—459, 1896†.

Bei gewöhnlicher Temperatur und geringem Druck können sowohl permanente wie auch leicht condensirbare Gase merkliche Mengen von Flüssigkeiten oder festen Körpern lösen. Die Dichte des gesättigten Dampfes kann auf diesem Wege viel grösser werden, als im leeren Raume. Am leichtesten ist diese Erscheinung nachzuweisen für die Lösungen von Brom und Jod in Dämpfen durch die starken Färbungen. Die Löslichkeit ist am grössten in comprimirter Luft oder Sauerstoff, kleiner in Wasserstoff. Damit die Erscheinung deutlich bemerkbar ist, müssen die mit dem Gemisch gefüllten Röhren gut geschüttelt werden. Wird der Druck in der Röhre erniedrigt, so scheiden sich unter Entfärbung Flüssigkeitströpfchen auf den Wänden ab, die bei erneuter Drucksteigerung wieder verschwinden. Bei 300 Atm. ist die Färbung des Sauerstoffs durch Brom bedeutend intensiver, als diejenige der Lösungen in Wasser oder der reinen Bromdämpfe im Vacuum. Schon bei 4 Atm. ist die Löslichkeit merklich. Bei Jod ist Löslichkeit und Färbung geringer. Comprimirtes Methan löst leicht flüssiges Chloräthyl, Jod, Schwefelkohlenstoff, Campher und Paraffin auf. Bei 200 Atm. und 17° verschwindet die Trennungsfläche zwischen Methan und flüssigem Chloräthyl, bei 550 Atm. für Schwefelkohlenstoff; für eine Temperatur von 150° beträgt dieser kritische Druck, bei welchem vollkommene Mischbarkeit eintritt, nur 250 Atm. Aethylen löst bei 150 Atm. sehr leicht Paraffin auf, das bei Druckerniedrigung sich in Streifen ausscheidet. Geringe Mengen Campher lösen sich vollständig, grössere Mengen verflüssigen sich bei 150 Atm. und lösen sich dann bei weiterer Drucksteigerung. Vermindert man das Schütteln, so bilden sich Schichten sehr verschiedener Dichte, welche den Eintritt des Gleichgewichtszustandes stark verzögern.

Für jeden festen Körper existirt ein bestimmtes Volumen, welches sich in einem der Gase in einer bestimmten Röhre löst. Diese „kritischen" Erscheinungen haben ihren Grund in den Aenderungen der Dampfspannungen beider Componenten mit dem Druck. Bei hohen Drucken löst sich die Gascomponente sehr stark in der Flüssigkeit oder dem festen Körper auf, so dass die Dichte des Gases in der Röhre abnimmt. Diese Abnahme wird ausgeglichen durch die Verdampfung des festen Körpers oder der Flüssigkeit. Die Grösse dieser Verdampfung und damit der kritische Druck ändert sich stark mit der Temperatur. Viele Gashydrate, wie Bromhydrat, besitzen bei höheren Temperaturen eine starke Dissociationsspannung und sind daher bei Atmosphärendruck nur in niedriger Temperatur haltbar. Schliesst man indessen das Hydrat

bei 150 Atm. in Sauerstoff ein, so löst sich nur ein Theil des abgespaltenen Broms in dem Sauerstoff, bis die Dissociationsspannung von mehreren Atmosphären erreicht ist. Unter erhöhtem Druck ist dann das Hydrat bei 20° noch unzersetzt. Das Hydrat verhält sich daher wie ein condensirtes Gasgemisch unter verschiedenen Drucken. *Bein.*

H. Arctowski. Einige Bemerkungen über die Löslichkeit fester Körper in Gasen. ZS. f. anorg. Chem. 12, 413—416, 1896†.

Bisher wurden fast nur die Vorgänge der eigentlichen physikalischen Löslichkeit genauer studirt. Vorgänge, bei denen auch chemische Umsetzungen mit der Auflösung verknüpft sind, haben sich noch nicht unter allgemeinen Gesichtspunkten betrachten lassen. Am wichtigsten für die Aufstellung allgemeiner Löslichkeitsgesetze ist es, die Rolle des Lösungsmittels bei dem Process der Auflösung festzustellen. Verf. glaubte diese am einfachsten sicher aufklären zu können durch das Studium der Verdampfung und Sublimation fester Körper. Hier entspricht der Lösungstension die der Messung zugängliche Dampfspannung der Körper gegenüber den Gasen, in welche dieselben hineindiffundiren bezw. sublimiren. *Bein.*

H. Arctowski. Untersuchungen über die Verdampfungsgeschwindigkeit der Quecksilberhaloidsalze, ein Beitrag zur Kenntniss der Löslichkeit fester Körper in Gasen. ZS. f. anorg. Chem. 12, 417—426, 1896†.

Die Abhängigkeit der Löslichkeit fester Körper in Gasen ist am einfachsten zu ermitteln durch die Aenderung der Verdampfungsgeschwindigkeit dieser Substanzen bei verschiedenen Temperaturen. Die Verdampfung fand unter vermindertem Druck statt, wobei eigenthümliche Beobachtungen über das Sieden fester Körper, besonders von Jodquecksilber, gemacht wurden, welche eine grosse Aehnlichkeit dieses Siedens mit dem sphäroidalen Zustande der Flüssigkeiten aufwiesen.

Mittels eines Gebläses wurde ein constanter Strom trockener Luft über das pulverförmige Salz geleitet, welches in einer flachen Krystallisirschale festgestampft war, durch Dämpfe von Flüssigkeiten umspült und dadurch auf bestimmte Temperatur dauernd erhitzt wurde. Die Oberfläche des Salzes war ganz eben. Es wurden die Gewichtsverluste in bestimmten Zeitintervallen festgestellt, die das Schälchen erlitt, wenn dasselbe zwischen 97° und 126° mit $HgBr_2$, zwischen 80° und 130° mit HgJ_2, zwischen 56°

und 175° mit $HgCl_2$ gefüllt war. Die Flüchtigkeit des Chlorids ist am grössten, dann folgt das Bromid, und schliesslich das Jodid. Der Verlauf der drei Curven, welche die Abhängigkeit der Sublimation von der Temperatur für die drei Salze darstellen, ist vollständig gleich, nur sind die Curven in ihren Anfangspunkten verschoben. Absolute Werthe der Sublimationsgeschwindigkeit sind wegen der unregelmässigen Gestalt der Verdampfungsfläche, die mit der Zeit noch merkbarer wird, nicht zu erhalten. Mit der Zeit vermindert sich auch die Grösse der Verdampfung. *Bein.*

Litteratur.

R. SCHENCK. Beiträge zur Theorie der Lösungen. gr. 8°. 22 S. Abh. d. naturf. Ges. Halle. Halle, M. Niemeyer, 1896.

W. MEYERHOFFER. Ueber reciproke Salzpaare. I. Abhandlung: Theorie der reciproken Salzpaare mit besonderer Berücksichtigung von Salmiak und Natriumnitrat. Wien. Anz. 1895, 282—283. Monatsh. f. Chem. 17, 13—28, 1896. Diese Ber. 51 [1], 202, 1895.

CH. L. SPEYERS. Some thoughts about liquids. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 1896, 14 S.

M. WILDERMANN. Experimenteller Beweis der VAN'T HOFF'schen Constante, des ARRHENIUS'schen Satzes, des OSTWALD'schen Verdünnungsgesetzes, des DALTON'schen Gesetzes u. s. w. in sehr verdünnten Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 19, 233—250, 1896. Diese Ber. 51 [2], 438—439, 1895.

J. J. VAN LAAR. Zur Antwort an Herrn Prof. W. NERNST. ZS. f. phys. Chem. 19, 318—322, 1896.

A. M. COMEY. A dictionary of chemical solubilities, Inorganic. 8°. 536 S. London, Macmillan. 1896.

A. MESSINGER. A dictionary of chemical solubilities, inorganic. gr. 8°. XX u. 515 S. London, Macmillan and Co., 1896.

O. FOERSTER. Löslichkeit von Phosphaten in Citronensäure und Ammoniumcitrat. Chem.-Ztg. 1896, 1020—1021. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 261.

C. E. GUILLAUME. Remarque sur la communication de M. VILLARD. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 243. Bezieht sich auf die Seite 434 erwähnte Arbeit über Lösung flüssiger und fester Körper in Gasen.

R. B.

7d. Diffusion.

J. H. POYNTING. Osmotic pressure. Phil. Mag. (5) 42, 289—300, 1896 †.

Aus den Vorstellungen MAXWELL's über das Wesen der Zähigkeit von Flüssigkeiten folgt, dass es zwei Arten von Flüssigkeitsmolecülen giebt; solche, die die dynamischen, gasähnlichen

Wirkungen der Flüssigkeiten, wie Dampfdruck, hydrostatischen inneren Druck, hervorrufen, und solche, die den Flüssigkeiten den Charakter der festen Körper geben können, wie Zähigkeit, Starrheit. Ein Bruchtheil der Flüssigkeitsmolecüle gehört während einer Secunde freien oder Gasmolecülen an, ein anderer den festen. Zwischen den beiden Molecülarten findet ein fortwährender Austausch statt, ohne dass sich ihr gegenseitiges Mengenverhältniss ändert. Der osmotische Druck in Lösungen ist nun nicht von den freien Molecülen des Lösungsmittels hervorgerufen, sondern von den starren, deren Beweglichkeit durch ihre grössere Gebundenheit an die Molecüle des gelösten Körpers hervorgerufen ist. Jede Anzahl gelöster Molecüle bindet eine bestimmte Anzahl von freien und activen Molecülen im reinen Lösungsmittel und setzt dadurch die Gaswirksamkeit nach aussen, die als Dampfdruck gemessen wird, herab. Die Differenz der Wirksamkeiten nach innen von reinem Lösungsmittel und Lösung ist der osmotische Druck. Trennt man durch eine halbdurchlässige Membran reines Lösungsmittel und Lösung, so werden wegen der grösseren Beweglichkeit des Lösungsmittels durch die Wand mehr Molecüle des Lösungsmittels in der Richtung vom Lösungsmittel zur Lösung als umgekehrt wandern, bis auf beiden Seiten gleich viel freie Molecüle sich befinden, bis also die Concentrationen gleich geworden sind. In Lösungen sind weniger freie Molecüle vorhanden, und dadurch wird auch die Zähigkeit (der innere Zug in den starren Molecülketten) grösser. Die Folgerung, dass eine Lösung mit grösserer Beweglichkeit, wenn also mehr freie Molecüle durch die Einheit des Querschnittes in der Secunde hindurchwandern, einen grösseren Dampfdruck und einen grösseren inneren Druck besitzt, wird bestätigt durch die Beziehung, die zwischen Dampfdruck und der Krümmungsform der Oberfläche besteht. Nimmt man an, dass auch umgekehrt ein grösserer äusserer mechanischer Druck eine grössere Beweglichkeit im Inneren hervorbringt, so lässt sich das Gesetz über die Aenderung des Schmelzpunktes mit dem Druck ableiten.

Die Hypothese in ihrer einfachen Form soll weniger eine ins Einzelne gehende Berechnung der physikalischen Eigenschaften der Lösungen ermöglichen, als nur das Verständniss für die Vorgänge in den Lösungen erleichtern, um die logisch nicht ganz einwurfsfreien Voraussetzungen der Dissociationshypothese bezüglich der völligen Unabhängigkeit der gelösten Molecüle von denen des Lösungsmittels entbehrlich zu machen. Die Folgerungen sind im

Wesentlichen dieselben. Nur ist das Wesen des osmotischen Druckes auf eine physikalisch annehmbarere Basis gestellt. Eine Unterscheidung zwischen Elektrolyten und Nichtelektrolyten ist nicht gemacht. *Bein.*

H. E. Armstrong. Osmotic pressure and ionic dissociation. Nature 55, 78—79, 1896†.

In zum Theil humoristischer Darstellung zieht der Verf. aus logischen Gründen zu Felde gegen die Annahme der Dissociationstheorie von den enormen elektrischen Ladungen, durch welche dem reinen Chemiker verständlich gemacht werden soll, dass die Ionen von einander und vom Lösungsmittel unabhängig seien. Er warnt die Chemiker auch davor, anzunehmen, dass, weil die Gesetze des osmotischen Druckes mit den Gasgesetzen formell identisch sind, auch die Hypothese vom Gaszustande der Materie in Lösung, welche diesen Zusammenhang als einen innerlich organisch begründeten ansehe, vollkommen erwiesen sei. Die Dissociationstheorie darf durchaus nicht als ein unumstössliches Dogma angesehen werden, zumal da sie ja das Vorhandensein von thatsächlich nachgewiesenen Molecülverbindungen als unmöglich ansieht. *Bein.*

O. J. Lodge, W. C. J. Whetham, E. F. Herroun. Discussion on the theory of dissociation into ions. Nature 55, 150—152, 1896†.

Lodge vertritt gegenüber Armstrong die Ansicht, dass vom physikalischen Standpunkte aus die Vorstellung über die gasähnliche freie Bewegung der Molecüle nichts Unwahrscheinliches habe, dass aber diese Hypothese durchaus nicht nothwendig sei, um die Thatsachen, welche sich aus der elektrolytischen Dissociationstheorie ableiten lassen, zu stützen. Wesentlich ist nur die Annahme eines freien Austausches der Ionen unter einander und die dadurch bedingte Instabilität des einzelnen Molecüls des gelösten Körpers. Wie dieser Austausch stattfindet, darüber braucht die Theorie keine Voraussetzung. Auch Whetham hält die Angriffe Armstrong's gegen die Dissociationstheorie für übertrieben, da er nicht zwischen wesentlichen oder unwesentlichen Grundlagen der Theorie unterscheide. Es ist gleichgültig, ob man van't Hoff's oder Poynting's Ansichten über die Ursache des osmotischen Druckes und die Beschaffenheit der gelösten Molecüle den Ableitungen zu Grunde legt. Man kommt zu demselben Ergebnisse. Beide Anschauungen sind daher nur als in einiger Hinsicht der Wirklichkeit nahekommende Bilder anzusehen. Für die Erklärung

der Thatsache der abnormen osmotischen Drucke der Salzlösungen, des Wesens der chemischen Activität und Affinität der Elektrolyte sind beide unzureichend. Die Grundlagen der physikalischen Lösungstheorie werden auch nicht davon berührt, wie man den Austausch der Ionen in Zusammenhang bringt mit ihren elektrischen Ladungen beim Durchgange des elektrischen Stromes (vgl. über diese Voraussetzungen der Dissociationstheorie R. Luther, ZS. f. phys. Chem. 22, 1897). Die Behauptungen Armstrong's über den Zusammenhang zwischen Beweglichkeit der Ionen und ihrer Dissociation sind unrichtig. Herroun bemängelt dagegen, ähnlich wie Armstrong, die Unbestimmtheit des Ausdruckes osmotischer Druck, da es sich gar nicht um einen eigentlichen Druck handelt, ferner, dass die Zersetzung der Lösungen keine Arbeit erfordert, wogegen der Zusammenhang zwischen Polarisation und Zersetzungswärme der Lösungen [dessen Vorhandensein schon längst widerlegt ist, Ref.] sprechen. *Bein.*

W. C. D. Whetham. Osmotic pressure. Nature 54, 571—572, 1896†.

Die von Poynting entwickelten Ansichten über den osmotischen Druck, welcher denselben auf die intermediäre Bildung instabiler Verbindungen des Lösungsmittels mit dem gelösten Körper zurückführt, erklären nicht die abnorme Grösse des osmotischen Druckes in Salzlösungen. Zu der Annahme von Poynting, dass die Bestandtheile dieser instabilen Verbindungen, so lange sie mit einander verbunden sind, einen geringeren Druck im Inneren und nach aussen als Dampfdruck hervorbringen, als dem reinen Lösungsmittel zukommt, muss noch die Annahme hinzutreten, dass in Elektrolyten sich nicht je ein Molecül des Salzes ungetheilt mit je einem Molecül des Lösungsmittels verbindet, sondern je ein Ion mit einem Molecül des Lösungsmittels. Es legt daher ein alzmolecül durch seine Ionen 'die Beweglichkeit und damit die osmotische Kraft und den Dampfdruck zweier Wassermolecüle lahm. Die Herabsetzung des inneren Druckes oder des Dampfdruckes durch ein Salzmolecül ist daher doppelt so gross, als durch ein Molecül eines organischen Körpers. Ternäre Elektrolyte, die in drei Ionen zerfallen (H, H, SO_4), binden drei Molecüle des Lösungsmittels und setzen dadurch die Dampfspannung auf $^1/_3$ herab. *Bein.*

J. H. Poynting. Osmotic pressure. Nature 55, 33, 1896†.

Die Freiheit der gelösten Molecüle nach der Hypothese des

Verf. über den Ursprung des osmotischen Druckes in Nichtelektrolyten und die Freiheit der gelösten Ionen in Elektrolyten hat nur zur Voraussetzung, dass die gelösten Atome von den Molecülen des Lösungsmittels für gewöhnlich unabhängig sind. Ueber ihre Beschaffenheit braucht nichts angenommen zu werden. Der Ueberschuss des osmotischen Druckes von Nichtelektrolyten gegenüber denjenigen von Elektrolyten lässt sich, wie auch WHETHAM annimmt, durch die Bildung modificirter labiler Gruppen von Molecülen des Lösungsmittels mit den Ionen erklären, und setzt nicht die Unabhängigkeit aller Ionen von einander voraus. *Bein.*

S. G. HEDIN. Einige Bemerkungen zu KÖPPE's Abhandlung über eine neue Methode zur Bestimmung isoosmotischer Concentrationen. ZS. f. phys. Chem. **21**, 272—276, 1896†.

Verf. bestreitet, dass KÖPPE's Versuche (ZS. f. phys. Chem. **16**, 281; diese Ber. **51** [1], 473—474, 1895) ein Beweis dafür sind, dass für den osmotischen Druck der Lösungen das HENRY-DALTON'sche Gesetz wie für den Gasdruck der Gase gelte. KÖPPE hat bei fast allen Versuchen Salze gebraucht, wie Alkalibichromat und Carbonat, welche in Bezug auf die Blutkörperchen den osmotischen Gesetzen nicht gehorchen können, da sie entweder die Blutkörper chemisch angreifen oder gar nicht mit den Plasmalösungen isoosmotisch sind. Auch in der experimentellen Anordnung ist seine Methode nicht einwandsfrei, da nicht controlirt wurde, ob ein Gerinnen der Blutkörper während des Centrifugirens stattfand. *Bein.*

H. J. HAMBURGER. Ein Apparat, welcher gestattet, die Gesetze von Filtration und Osmose strömender Flüssigkeiten bei homogenen Membranen zu studiren. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1896, 36—48†. Arch. Néerl. **30**, 353—369, 1896. Königl. Akad. Amsterdam 1895.

Ein Rohr von gewalzter Nickelgaze wird in horizontaler Richtung um seine Längsaxe in einer Flüssigkeit gedreht, welche die Membran bildet (Lösungen von Gelatine, von Gelatine und Agar-Agar, sowie von Collodium). Hierbei füllen sich die Maschen (von 0,8 mm Durchmesser) der Gaze von selbst an. Nach der Füllung wartet man das Erstarren der Membran ab. Das Metallrohr wird wasserdicht in ein zweites Rohr eingeschraubt. Beide Rohre stehen mit Zu- und Abflussvorrichtungen durch angesetzte T-Stücke in Verbindung. Besondere Vorsicht wurde auf die Füllung des Apparates (anfängliche Schiefstellung) verwendet, damit

die feinen Membranen nicht zerreissen. Bei Anwendung von sterilisirter 10proc. Gelatine ergab sich beim Durchfliessen einer grösseren Menge Serum durch die Membran, dass der Eiweissgehalt des Serums im Inneren der Membran stieg, da das Eiweiss die Membran nicht passiren konnte und sich daher im Inneren ansammelte. Auch die früher nur am lebenden Körper beobachteten Absorptionsvorgänge, die auf eine besondere Lebenskraft zurückgeführt wurden, von Lösungen, welche hyperisotonisch sind gegenüber dem Blutplasma, konnten an diesen structurlosen Membranen nachgewiesen werden. Bei derartigen Resorptionserscheinungen handelt es sich nur um physikalisch-chemische Processe. In anderen Membranen thierischen Ursprungs, wie Pericardium, getrocknete Harnblase, Dünndarmhäute, lassen sich ebenfalls im abgestorbenen Zustande diese Erscheinungen nachweisen. *Bein.*

F. Houdaille. Mesure du coefficient de diffusion de la vapeur d'eau dans l'atmosphère et du coefficient de frottement de la vapeur d'eau. Thèse Paris. Montpellier, Ch. Boehm, 1896.

Die Diffusionsconstante J_0 des Wasserdampfes in atmosphärischer Luft wurde gemessen, indem die Wasser- bezw. Dampfmenge bestimmt wurde, welche in der Einheit der Zeit aus einer mit Lack überzogenen Capillare austrat, welche in ihrem unteren Theile mit Luft gefüllt war und in ein Gefäss tauchte, dessen Boden Schwefelsäure enthielt. Der oben geschlossene Theil enthielt einen Wasserfaden, dessen Verkürzung mit der Zeit bestimmt wurde. Der Wasserdampf wurde dauernd von der Schwefelsäure aufgenommen, wodurch neuer Dampf gebildet wurde. Die Druckdifferenz, welche den Transport des Dampfes bestimmt, ist gleich dem maximalen Dampfdruck des Wassers bei der Temperatur, bei welcher die Diffusion stattfand. Als Diffusionsconstante des Wasserdampfes in Luft wurde die Masse Dampf bestimmt, welche in der Zeiteinheit durch die Einheit des Querschnittes des von Gas gefüllten Raumes hindurchwandert, wenn der Partialdruck des Wasserdampfes sich continuirlich in der Richtung der Diffusion ändert. Der Gesammtdruck der Mischung von Dampf und Luft ist überall derselbe. Der Werth dieser (mit der Temperatur etwas veränderlichen) Constante J_0 ergab sich zu $1{,}608 \cdot 10^{-10}$. Die Reibungsconstanten von Luft und Wasserdampf wurden erhalten durch Messung des Volumens der Luft und des Dampfes, welche in der Zeiteinheit durch eine Capillarröhre von bekanntem Querschnitt und bekannter Länge unter Wirkung eines constanten

Druckes hindurchströmte. Der Druck wurde mittels einer elektromagnetischen Steuervorrichtung dadurch constant gehalten, dass verschiedene elektrische Contacte durch die Flüssigkeitssäule im Manometer so bethätigt wurden, dass ein Hahn bald mehr geöffnet oder mehr geschlossen wurde.

Die Reibung des Wasserdampfes wurde beim Siedepunkte des Wassers, wie auch bei gewöhnlicher Temperatur (Ausfluss aus grossen Ballons, die mit Capillaren verbunden waren) bestimmt. Das Sieden musste unter constantem Druck geschehen, was durch eine elektromagnetisch wirkende Drosselung der Gaszufuhr eines Bunsenbrenners erreicht wurde. Unter einem Druck von 76 cm Quecksilber ergab sich, reducirt auf Null Grad, der Reibungscoëfficient der Luft $\eta_0 = 0{,}0_3186$, des Wasserdampfes $\eta'_0 = 0{,}0_4975$. Bei 1 bis 3 cm Quecksilber ergab sich η_0 ebenfalls zu $0{,}0_3186$, dagegen η'_0 zu $0{,}0_4885$. Aus dem Mittelwerthe der η'_0 folgt nach den Ableitungen der kinetischen Gastheorie der Diffusionscoëfficient $J_0 = 1{,}525 . 10^{-10}$, also in befriedigender Uebereinstimmung mit dem direct gefundenen. Der Diffusionscoëfficient D_0, wie er gewöhnlich definirt wird, ergiebt sich aus dem Werthe $J_0 = 1{,}608 . 10^{-10}$ bei 0° zu 0,203. *Bein.*

R. E. LIESEGANG. Ueber einige Eigenschaften von Gallerten. Naturw. Wochenschr. **11**, 353—362 †. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 526 †.

— — Chemische Fernwirkung. 8 S. Düsseldorf, Ed. Liesegang's Verl., 1896 †. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 884 †.

Im Anschluss an frühere Versuche von VOIGTLÄNDER hat der Verf. die Geschwindigkeit und die Form, in welcher Silbernitrat in kochsalzhaltige Gallerte hineindiffundirt, genau untersucht. Das Fortschreiten der Bildung von Chlorsilber ist durch Lichtexposition der Platte in bestimmten Zeitabschnitten zu verfolgen. Das Nitrat durchdringt das gefärbte Chlorsilber, so dass das Wachsthum der Membran immer am äussersten Rande stattfindet. Ebenso ist die Chlorsilberschicht für Kochsalz durchlässig. Es diffundirte aber thatsächlich, wenn man $NaCl$- und $AgNO_3$-Lösungen durch eine solche Membran trennt, nur die molecularmehrwerthige Lösung zu der minderwerthigen. Durch die Verdünnung der $AgNO_3$-Lösung beim Eindringen in die Gallerte wird allmählich ein Gleichgewichtszustand erreicht, wobei die weitere Diffusion aufhört. Diffundiren zwei oder mehrere $AgNO_3$-Tropfen auf der Oberfläche der salzhaltigen Platte gegen einander, so findet die Diffusion in Richtung der Verbindungslinie der Tropfen statt. In dem gemeinschaft-

lichen Gebiete der beiden Diffusionskreise bildet sich eine Stelle, die vollständig von Chlor frei ist. In dem Gebiete, welches diese Verbindungslinie umgiebt, findet die Diffusion schneller statt, als in anderen Theilen der Platte. Das vorhandene, durch die chemische Umsetzung gebildete $NaNO_3$ ist nicht von wesentlichem Einfluss auf diese Erscheinungen. Die Wirkungen sind derartig, als ob das Silberion das vorhandene Chlor anzieht. Es wird daher das Chlor am schnellsten aus den Stellen zum Silber diffundiren, welche dem Silbertropfen am nächsten sind, und das sind die Stellen, welche in der Mitte zwischen den zwei Diffusionskreisen von zwei Tropfen liegen. Auch bei der Diffusion von essigsaurem Kupfer gegen Pyrogallollösung in Gallerte tritt Aehnliches ein. An den Rändern der Platte macht sich ebenfalls die „scheinbare Fernwirkung" der Diffusionskreise und damit die Entchlorung bemerkbar. Die Erscheinungen haben gewisse Analogien mit den Versuchen Liebreich's bezüglich des „todten Raumes" bei Reactionen.

Ferner tritt die Wasseransammlung, welche bei der Elektrolyse durch Wanderung des Wassers in Richtung des positiven Stromes stattfindet, in der Platte auch ohne directe Elektrolyse ein, wenn man ein Stückchen Kupfer oder Eisen in eine silbernitrathaltige Gallerte taucht. Die Beeinflussung der Diffusionskreise wird erheblicher, wenn man die Gallerte elektrolysirt. Die bei der Diffusion von Bichromat in Silbernitrat beobachteten rhythmischen Streifungen sind ebenfalls auf die anziehenden Wirkungen der Diffusionskreise auf einander zurückzuführen. *Bein.*

W. S. Lazarus-Barlow. Initial rates of osmosis of certain substances in water and in liquids containing albumin. J. Physiol. 19, 140—166, 1895. [J. chem Soc. 70, Ref. II, 196—197, 1896†. [Naturw. Rundsch. 11, 278—279, 1896†.

Lazarus Barlow. On an new osmometer. Proc. Cambr. Phys. Soc. 9 [2], 72, 1896†.

Das horizontal gelagerte Osmometer bestand im Wesentlichen aus einem Reservoir mit der Lösung und einem Aufsatze, der in eine offene Capillarröhre endete und die untersuchte Flüssigkeit enthielt. Beide Theile wurden durch eine Membran getrennt, welche durch eine durchlochte Metallscheibe gestützt wurde. Die Flüssigkeit ist aussen und innen gleich. Der Stand der Flüssigkeit in den Capillaren wurde alle fünf Minuten abgelesen und die Zusammensetzung der Flüssigkeit in verschiedenen Theilen nach Beendigung des Experimentes untersucht.

Wegen der Grösse der osmotischen Drucke der Salzlösungen wird sich niemals der osmotische Druck im Thierkörper herstellen, vielmehr kommt es für den Austausch der thierischen Flüssigkeiten vor Allem auf die Anfangsgeschwindigkeit der osmotischen Strömung an. Nur wenn festgestellt werden kann, dass die anfänglichen osmotischen Geschwindigkeiten der Stoffe in demselben Verhältniss zu einander stehen, wie die Enddrucke, gemessen durch die Gefrierpunktserniedrigungen, lassen sich direct aus den Gefrierpunkten physiologisch richtige Schlüsse über den Kräfteaustausch ziehen.

Eine wesentliche Rolle spielt im Thierkörper auch die Scheidewand, durch welche der Austausch erfolgt. Benutzt wurden für die Versuche ausser Ferrocyankupferhäutchen präparirte Peritonealhaut vom Kalbe. Die Osmose fand in destillirtes Wasser oder in Wasser mit 0,1 Proc. Pferde- oder Rinderblutserum vom spec. Gew. 1,025 statt. Eine $^1/_{10}$ *n*-Harnstofflösung zeigt bei Verwendung von Ferrocyankupfer nur die halbe osmotische Geschwindigkeit wie eine $^1/_{10}$ *n*-Glucoselösung, welche denselben Gefrierpunkt und daher auch denselben endosmotischen Druck besitzt. Ebenso zeigen Lösungen von NaCl mit demselben Gefrierpunkte andere osmotische Geschwindigkeiten. Man kann daher auf diesem Wege nicht feststellen, ob diese Lösungen im lebenden Körper physiologisch-isotonisch sein werden, trotzdem sie denselben Gefrierpunkt besitzen. Auch ist das Verhältniss der Anfangsgeschwindigkeit der Osmose für Kochsalz, Glucose und Harnstoff in physikalisch-isotonischen Lösungen abhängig von der Natur der Membran, durch welche die Osmose stattfindet. Bei Verwendung einer Membran aus der Bauchfellhaut wird die Anfangsgeschwindigkeit der Osmose für alle drei untersuchten Substanzen durch die Gegenwart von kleinen Mengen Albumin herabgesetzt. Die grösste Geschwindigkeit zeigt die Lösung der Glucose, dann folgt Kochsalz und zuletzt Harnstoff. ——— *Bein.*

BARLOW. Initial rate of osmosis of blood serum. J. Physiol. **20**, 145—157, 1896. [J. chem. Soc. **70**, Ref. II, 664—665, 1896 †.

Bei 37° ist das Blutserum von Ochsen, Pferden und Schafen im osmotischen Gleichgewichte mit einer 1,6 proc. Kochsalzlösung, die auf der anderen Seite der Membran sich befindet. Es ist also die Anfangsgeschwindigkeit der Osmose für Blutserum eine solche, dass der durch diese Geschwindigkeit erzeugte Druck dem osmotischen Drucke einer 1,6 proc. Kochsalzlösung gleich ist. Je mehr Proteïnstoffe eine Säure enthält, desto concentrirter muss die Koch-

salzlösung sein, um osmotisches Gleichgewicht herzustellen. Dauert die Osmose oder Dialyse durch die Membran längere Zeit, so wird schliesslich das Kochsalz vom Serum aufgenommen, wenn auch im Anfange Salz vom Serum zur Kochsalzlösung dialysirt.

Bein.

L. Maquenne. Sur la pression osmotique dans les graines germées. C. R. 123, 898—899, 1896 †.

Wie sich durch kryoskopische Bestimmungen der aus keimendem Samen durch Auswässern erhaltenen Säfte ergiebt, tritt in den Pflanzen bei Beginn der Keimung ein sehr beträchtlicher osmotischer Druck (bis 10 Atm.) auf. Derselbe erklärt die mechanischen Wirkungen (Aufquellen und Zersprengen der Zellwände) beim Keimen. Doch bleiben diese osmotischen Kräfte nur so lange wirksam, als die Protoplasmawände ihre Eigenschaft als halbdurchlässige Membranen behalten. Werden durch antiseptische Mittel, wie Sublimat, diese Wände zerstört, so hört die Keimung auf. Charakteristisch für ein lebendes Samenkorn ist daher der hohe osmotische Druck bezw. die grosse Gefrierpunktsdepression, welche der wässerige Samenauszug zeigt. *Bein.*

Kahlenberg u. True. Ueber die Giftwirkung gelöster Salze und ihre elektrolytische Dissociation. Botanical Gazette 23, 81, 1896. [Naturw. Rundsch. 12, 20—21, 1897 †.

E. D. Heald. Ueber die Giftwirkung verdünnter Lösungen von Säuren und Salzen auf Pflanzen. Botanical Gazette 23, 125, 1896. [Naturw. Rundsch. 12, 20—21, 1897 †.

Aus der elektrolytischen Dissociationstheorie folgt, dass auch die physiologischen Wirkungen der Salze auf Ionenwirkung beruhen müssen. Daraus, dass verdünnte Lösungen von Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure stark physiologisch wirken, während die entsprechenden Natriumsalze in gleich stark dissociirten Lösungen nicht wirksam sind, folgt, dass es zum grossen Theil für die Wirkung auf die Anzahl der vorhandenen Wasserstoffionen ankommt, während das Anion nicht wirksam ist. Kahlenberg und True haben festgestellt, dass die äquivalente Säureconcentration, in welcher noch die Wurzeln der gewöhnlichen Feldlupine unbeschädigt weiter wachsen können, eine solche ist, in welcher 1 g Wasserstoffionen in 6400 Liter gelöst ist, gleichgültig, ob das Anion Cl, NO_3 oder SO_4 vorhanden ist. 1 g $KHSO_4$ in 6400 Liter gelöst äussert dieselbe Wirkung wie die reinen Säuren. Die Grenzconcentration, bei welcher die Giftwirkung eintritt, ist leicht daran zu erkennen,

dass die jungen Keimlinge der Wurzeln rasch absterben. Ferner wurden untersucht: Bromwasserstoffsäure, Cyanwasserstoffsäure, Chromsäure, Borsäure, sowie die verschiedensten organischen Säuren, ferner Salze des Eisens, Nickels, Kobalts, Cadmiums, Quecksilbers, Silbers, Kupfers und FEHLING'sche Lösung. Die toxische Wirkung ist auch hier von der Anzahl der giftigen Ionen abhängig. In einigen Fällen, wie bei organischen Säuren, die sehr wenig dissociirt sind, tritt noch eine Nebenwirkung durch die elektrolytisch nicht gespaltene Menge auf.

HEALD hat in ähnlicher Weise die Wirkung der Ionen auf das Wachsthum der Keimlinge der Wurzeln von Pisum sativum, Zeamais und Cucurbita pepo untersucht. Die Keimlinge verschiedener Wurzeln derselben Pflanzenart sind nicht immer gleich empfindlich gegen dieselbe Concentration, so dass die Werthe der toxischen Grenzconcentration etwas schwanken, besonders bei den Säuren. Nur bei einigen Salzen, wie Silbersalze, Ferrocyankalium, wurden alle Keimlinge aller drei Pflanzen in Lösungen derselben Concentration getödtet. In grosser Verdünnung hängt auch hier die toxische Wirkung nur von der Menge der vorhandenen Kationen ab. Bei einigen schwach dissociirten Säuren wirkt indessen noch die unzersetzte Menge mit. Bei Cyankalium, Ferro- und Ferricyankalium sind die Anionen giftig. Complexe Ionen, welche aus sehr giftigen Stoffen zusammengesetzt sind, haben gemäss des Wesens der complexen Radicale oft sehr geringe Wirkungen. Die Untersuchungen mit Bacterien, in ähnlicher Weise systematisch ausgeführt, ergaben dieselben Resultate. Weitere Versuche über die vergleichende Giftwirkung von Salzen auf den Thierkörper sollen folgen. ——— *Bein.*

E. PRIOR. Die Beziehungen des osmotischen Druckes zu dem Leben der Hefe und den Gährungserscheinungen. Centralbl. f. Bacteriol. u. Parasitenkunde 2 [2], 321—336, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 271—273†.

Die Kohlenhydrate vergähren um so leichter, je grösser ihre diosmotische Geschwindigkeit ist. Sind mehrere Kohlenhydrate gleichzeitig in Lösungen anwesend, so vergährt von einer schwieriger diosmirenden Substanz nur dann mehr in der Zeiteinheit, wenn die Concentration der letzteren und also der von derselben ausgehende osmotische Partialdruck auf die Hefezellen grösser ist, als die Concentration der leichter diosmirenden Substanzen. Je grösser der Ueberschuss der schwieriger diosmirenden Substanzen ist, um so mehr wird die Vergährung der leichter diosmirenden

gehemmt. Der Unterschied der Concentration oder der osmotische Partialdruck, der diese Hemmung bewirkt, ist um so grösser, je weniger durchlässig die Zellenmembran der Hefe ist. Der Haupttheil des osmotischen Druckes der Nährflüssigkeit rührt von Stoffen her, welche in die Hefemembran diffundiren und also zur Ernährung der Hefe dienen, indem sie sich gleichzeitig chemisch umsetzen. Dieser Theil wird als osmotische Druckvariable bezeichnet, weil sich der osmotische Druck und die Molecularconcentration dieser Stoffe während der Gährung ändert; die indifferenten Stoffe, die während der Gährung unverändert bleiben, bilden nur etwa $^1/_{10}$ der gährungsfähigen. Für Zucker sind die Zellenmembranen sämmtlicher Hefen, die Zuckerarten vergähren können, auch leicht durchlässig, so dass die Zucker immer ganz vergohren werden können. Die Vergährung der einzelnen Zuckerarten in einem Gemisch verschiedener Zucker hängt von dem gegenseitigen Concentrationsverhältnisse ab. Sind schwer diffundirende und daher auch schwer vergährbare Substanzen gleichzeitig vorhanden, wie Stärke und Malz, so tritt nur vollständige Vergährung der Zucker ein, wenn die Hefe für alle Substanzen leicht durchlässig ist. Ist dies nicht der Fall, so tritt ein Gleichgewicht ein; der osmotische Druck der Stärke plus dem der noch vorhandenen Zucker wird dann gerade so gross, wie derjenige im Inneren der Hefezellen, so dass kein Zucker mehr hineintritt. Theoretisch muss dies auch bei reinem Zucker der Fall sein, doch ist hier der Druck sehr kleiner Mengen noch immer grösser als derjenige, welcher nöthig ist, um die Zellenwand zu passiren. Da immer gleiche moleculare Mengen der Kohlenhydrate neben einander vergähren, so wird auf 1 Thl. Lävulose 1,1 Dextrose, 1,9 Rohrzucker, 2,0 Maltose, 3,7 Achroodextrin Sorte I, 5,44 Sorte II, 10,9 Sorte III und 32,5 Thle. Erythrodextrin vergohren. Bei höherer Temperatur steigt der osmotische Druck und dadurch die vergohrene Menge.

Bein.

W. Cohnstein. Die physiologische Permeabilität thierischer Membranen. Naturw. Rundsch. **11**, 529—532, 1896†.

Thierische Membranen verhalten sich im lebendigen Körper gegen die im Darm, Harn, Blutserum und den anderen Körperflüssigkeiten gelösten Substanzen sehr verschieden. Von dem verschiedenen Grade der Durchlässigkeit der Membranen gegen diese Substanzen werden die Kraftwirkungen der verschiedenen Organe, sowie die chemischen Umsetzungen im lebendigen Körper stark

beeinflusst. Ist eine Membran für einen Körper wenig durchlässig, so ist der osmotische Druck an der Grenzfläche grösser, als wenn die Membran durchlässiger wäre. Sind die Membranen für bestimmte Körper ganz undurchlässig, so macht sich, wie beim Pergamentpapier gegen Eiweisslösungen, der volle (vergl. dagegen BARLOW, S. 444, 445) osmotische Druck der betreffenden Körper gemäss ihrer Concentration geltend. Die rothen Blutkörperchen sind für Wasser durchlässig, für Kochsalz mehr oder weniger undurchlässig. Daher tritt, je nachdem eine Lösung salzfrei ist oder nicht, eine Quellung oder Schrumpfung der Körperchen ein. Für Harnstoff sind dagegen die Körperchen durchlässig, ferner für Alkohole, Ammoniumchlorid, -acetat, -oxalat, Glycerin, Biuret; undurchlässig dagegen für alle Körper mit Metallionen, ferner aber auch für Zuckerarten, wie Dextrose und Inosit. Bringt man Kochsalz in das Blut, so tritt eine Menge Wasser aus dem Inneren der Blutkörperchen in das Serum über, bis wieder hydrostatisches Gleichgewicht eingetreten ist. Die Gewebe, welche das Blut von den Lymphflüssigkeiten scheiden, sowie die Capillarendothelien, welche den Herzbeutel, das Brustfell und das Bauchfell umgeben, sind für Salze durchlässig, dagegen für Eiweissstoffe undurchlässig. Der Eiweissgehalt des Blutes ist daher grösser, als derjenige der Lymphe. Bei der Durchlässigkeit der Schleimhäute des Magens und Darmes, sowie bei derjenigen verschiedener Gewebe der Leber und Niere kommen noch nicht genügend aufgeklärte chemische Vorgänge neben den rein physikalischen in Betracht. *Bein.*

G. TAMMANN. Die Thätigkeit der Niere im Lichte der Theorie des osmotischen Druckes. ZS. f. phys. Chem. 20, 180—197, 1896†.

Die Hauptbestandtheile des Harnes werden nicht in der Niere gebildet, sondern sind schon in dem Blutplasma vorhanden. Der Harn unterscheidet sich im Wesentlichen von dem Blutplasma durch den Mangel an Eiweissstoffen. In dem Glomerulus, dem Capillarknäuel der Niere, befinden sich für Eiweiss undurchlässige Membranen. Uebt auf diese Wände das innere Blutserum einen kleinen mechanischen Ueberdruck aus, so wird das Serum durch die Membran gepresst, wobei seine Concentration unverändert bleibt; nur das Eiweiss bleibt zurück. Aus Gefrierpunktsbestimmungen von Serum mit und ohne Eiweiss ergiebt sich, dass dieser Ueberdruck, durch welchen das Serum bei der Filtration von Eiweiss befreit wird, sehr gering ist, etwa 14 mm. Das Glomerulusfiltrat ist aber noch

kein Harn, da seine Concentration an Harnstoff eine andere ist. An welcher Stelle der Harncanäle die Harnstoffbildung eintritt, ist bisher noch nicht festgestellt worden. Sicher ist nur, dass die Concentrirung nicht durch Resorption eines Theiles der anderen Substanzen aus dem Glomerulusfiltrat erfolgt. *Bein.*

H. Köppe. Ueber den osmotischen Druck des Blutplasmas und die Bildung der Salzsäure im Magen. Pflüger's Arch. **62**, 567, 1896. Naturw. Rundsch. **11**, 225—226, 1896.

Da den Salzen verhältnissmässig grosse osmotische Drucke, den Eiweisslösungen kleine, den Zuckerarten mittlere Werthe zukommen, so wird durch Zufuhr von Salzen in den Nahrungsmitteln den Körpern Energie in Form von osmotischem Druck zugeführt, während Eiweisszufuhr die Wärmeenergie sehr stark, den osmotischen Druck nur wenig erhöht. Die Störung des osmotischen Gleichgewichtes durch Einführung der Salzlösungen in den lebenden Körpern erstreckt sich auf einen grossen Theil der Zellen und hängt davon ab, ob die die Zelle umgebende Wand für das betreffende Agens durchlässig oder undurchlässig ist. Der osmotische Druck einer Flüssigkeit des lebenden Körpers wurde mittels der Hämotokritmethode bestimmt durch Vergleich des Volumens, welches eine bestimmte Menge von Blutkörperchen in den verschiedenen Flüssigkeiten einnimmt. Der Druck des Blutplasmas selbst ist sehr veränderlich, er hängt ab von der Tageszeit, zu welcher das Blut entnommen wurde. Zwischen den Speisen bezw. den durch dieselben in den Körper eingeführten Salzen und dem Blute vollzieht sich langsam der Ausgleich des osmotischen Druckes. Salze treten aus dem Magen in das Blut, Wasser aus dem Blute in den Magen. Die Magenwand ist, wie Versuche mit Salzsäure zeigten, für freie Chlorionen undurchlässig, aber durchlässig für Natriumionen. Letztere treten daher aus dem Magen aus, dafür gelangen aus dem Körper in den Magen freie Wasserstoffionen, so dass das Kochsalz der Speisen allmählich durch Salzsäure ersetzt wird. Fehlen Chlorionen in den Speisen, so bildet sich auch keine freie Salzsäure im Magen. Die Wasserstoffionen stammen aus der freien Kohlensäure, den Hydrocarbonaten und Phosphaten des Blutes. Diese Erklärung der Salzsäurebildung steht im Einklange mit den beobachteten physiologischen Erscheinungen betreffs der Bildung von Säuren und Salzen im Körper, sowie mit der festgestellten Alkalescenz des Blutes. *Bein.*

W. KAWALKI. Die Abhängigkeit der Diffusionsfähigkeit von der Anfangsconcentration bei verdünnten Lösungen. Wied. Ann. 59, 637—651, 1896 †.

Einige früher vom Verf. (diese Ber. 50 [1], 556—558, 1894) veröffentlichten Bestimmungen der Diffusionsgeschwindigkeit verdünnter Lösungen waren in Folge des Auftretens von Convectionsströmungen durch Temperaturschwankungen ungenau geworden. Die neuen Versuche sind in einem Keller angestellt worden, dessen Temperatur sich im ganzen Jahre nicht um 2° änderte. Die Resultate selbst für sehr verdünnte Natriumacetat- und Carbamidlösungen sind nunmehr einwandsfrei. Früher war der Diffusionscoëfficient für Natriumacetat zu 0,753 gefunden worden, jetzt ergiebt sich aus Versuchen mit 18 wässerigen Lösungen 0,704, umgerechnet auf 12° $k_{12} = 0{,}670$. Aus der Leitungsfähigkeit berechnet sich k_{12} zu 0,671. Die Abweichungen von dem Mittelwerthe sind ganz unregelmässig vertheilt. Für Carbamid ergiebt sich in wässeriger Lösung $k_{12} = 0{,}837$ mit grösseren Schwankungen um den Mittelwerth, weil die Dichtigkeitsunterschiede der verschiedenen Schichten trotz gleichem procentualen Gehalt viel kleiner sind, als bei Natriumacetat, so dass Convectionsströme leicht auftreten. Bei beiden Lösungen (beim Acetat bis zu 0,1 Proc.) ist die Diffusionsgeschwindigkeit unabhängig von der Concentration. Für Natriumacetat in Alkohol ist $k_{12} = 0{,}305$; für Carbamid $= 0{,}468$. Das Verhältniss k (Wasser) zu k (Alkohol) ist daher 2,19 bezw. 1,79, also bei beiden Substanzen bedeutend geringer, als bei stark dissociirten Elektrolyten. *Bein.*

W. C. ROBERTS-AUSTEN. On the diffusion of metals. Nature 54, 55—58, 1896. Phil. Trans. 187, 383—415, 1896. Proc. Roy. Soc. 59, 281—284, 1896 †. Bakerian Lecture.

Durch Innehaltung constanter Temperaturen, gemessen mit dem registrirenden thermoelektrischen Pyrometer, ist dem Verf. der Nachweis gelungen, dass Au, Ag, Pt u. s. w. in geschmolzenes Sn, Hg u. s. w. nach dem FICK'schen Diffusionsgesetze diffundiren:

$$\frac{dv}{dt} = k \frac{d^2v}{dx^2}.$$

k gegeben in Centimetern pro Tag hat folgende Werthe:

Au in Pb	3,19	bei 500°	Rh in Pb	3,04	bei 500°
Bi	4,52	„ 500	Pt in Pb	1,69	„ 490
Sn	4,65	„ 500	Au in Pb	3,03	„ 490
Ag in Sn	4,14	„ 500	Au in Hg	0,72	„ 11
Pb in Sn	3,18	„ 500			

Die Metalldiffusion ist nächst der Gasdiffusion der einfachste Fall von Diffusion. Die Geschwindigkeit übertrifft nicht unbeträchtlich diejenige der Salze. Im zweiten Theile seiner Arbeit hat der Verfasser den in der Technik als Cementation (Verhalten von Kohlen gegen Eisen und Stahl, Silber) auftretenden Fall der Diffusion fester Körper in einander und die Bildung fester Lösungen historisch unter Berücksichtigung aller früheren Untersuchungen auch experimentell behandelt. Schon Faraday wies 1820, sowie Graham 1863 auf derartige Fälle hin. Vielfach lassen sich Concentrationserscheinungen auf die Verflüchtigung der Metalle bei Temperaturen weit unter ihrem Siedepunkte zurückführen. Die Diffusion von festem Gold oder einer Legirung von Gold und Blei in Blei wurde gemessen, indem ein Cylinder von Blei von 7 cm Höhe auf ein Goldstück oder ein Stück der Legirung gelegt wurde und 31 Tage lang bei verschiedenen Temperaturen darauf liegen gelassen wurde. Nach Ablauf dieser Zeit wurde der Cylinder zerschnitten und verschiedene Theile analysirt. k (für festes Gold in Blei) beträgt bei 100°, 165°, 200° bezw. 251°: 0,00002, 0,004, 0,007 bezw. 0,03. Auch schon bei 40° ist diese Diffusion nachweisbar. Lässt man im Vacuum blankes Gold und Blei auf einander liegen, so vereinigen sich die Oberflächen und können nur mit einer Kraft von einander getrennt werden, welche einem Drittel der Zugfestigkeit entspricht. Die Diffusion schreitet immerhin noch so schnell vor sich, dass Spuren von Gold nach einigen Tagen schon in der Spitze des Cylinders nachweisbar sind. Die Diffusion von festem Gold in festes Silber oder Kupfer bei 800° ist von derselben Grössenordnung, wie diejenige von Gold in festes Blei bei 100°. *Bein.*

W. J. Humphreys. Solution and diffusion of certain metals in mercury. Part I. J. chem. Soc. **69**, 243—253, 1896†.

W. J. Humphreys. Solution and diffusion of certain metals and alloys in mercury. Part II. Chem. News **74**, 289, 1896†. J. chem. Soc. **69**, 1679—1691, 1896†.

Mit Quecksilber gefüllte, vertical stehende Rohre verschiedener Form haben an bestimmten Stellen Ansätze, in welche pipettenartige Glasröhren mit feinen Oeffnungen zum Entnehmen von Quecksilberproben eingesetzt sind. Auf das Quecksilber wird das zu untersuchende Metall gelegt. Durch die Analyse des Inhaltes der Pipette wird der Fortschritt der Diffusion des Metalles festgestellt. Die Verschiedenheit des Gehaltes von Metall in ver-

schiedenen Höhen der Gefässe (25, 50, 75 und 100 mm) zu gleicher Zeit, sowie die Aenderung des Gehaltes mit der Zeit in derselben Höhe sind graphisch dargestellt. Untersucht wurden die Metalle: Pb, Sn, Bi, Zn, Cu, Ag, Al, Sb, Cd, Mg, Tl und einige Legirungen. Diffusionscoëfficienten sind aus den vorläufigen Resultaten nicht berechnet worden; es ist nur das Zahlenmaterial mitgetheilt. Die Resultate sind in Uebereinstimmung mit früheren von F. GUTHRIE (Phil. Mag. (5) 16, 321, 1883) über die Diffusion von Natrium- und Kaliumamalgam in Quecksilber. Aluminium und Antimon lösen sich nur in Spuren. Das durch Diffusion gebildete Cadmiumamalgam ist nicht, wie die bekannten Amalgame des Cd, schwerer als Hg. Die verschiedene Geschwindigkeit und Löslichkeit der verschiedenen Bestandtheile von Legirungen ermöglicht es, festzustellen, ob die untersuchte Legirung eine einfache Mischung oder chemische Verbindungen der Metalle mit einander enthält. Die Diffusionsfähigkeit und Grösse der Löslichkeit wächst für Metalle, welche derselben Reihe des periodischen Systems angehören, mit steigendem Atomgewichte. Der Verlauf der Diffusion ist im Wesentlichen derselbe, wie derjenige der Diffusion von Salzen in Wasser. Cu und Ag, die sich nur wenig in Quecksilber lösen, diffundiren sehr rasch; Ag 600 mal rascher als Zink. *Bein.*

ROBERTS-AUSTEN. Note on Mr. W. J. HUMPHREYS paper: On the solution of certain metals in mercury. Chem. News 74, 289, 1896†.

Da HUMPHREYS die Diffusion von festen Metallen in Quecksilber untersucht hat, so ist die Berechnung der absoluten Diffusionsfähigkeit nach den STEFAN'schen Tafeln nicht möglich. Eine annähernde Berechnung führt zu einer befriedigenden Uebereinstimmung der Resultate HUMPHREYS' mit denen GUTHRIE's. Die der Diffusion vorhergehende Amalgambildung erschwert die Bestimmung der wahren Concentration des diffundirenden Metalles. Dass Silber so viel schneller als Zink diffundirt, liegt daran, dass, wie schon JOULE festgestellt hat, verdünntes Silberamalgam schwerer ist als reines Quecksilber, so dass dasselbe fortwährend nach unten sinkt. Die Diffusion von Silber, das unter Quecksilber liegt, ist, wie von einem Schüler des Verf. festgestellt wurde, von der gleichen Grössenordnung, wie diejenige von Zink. *Bein.*

Lord RAYLEIGH. Theoretical considerations respecting the separation of gases by diffusion and similar processes. Phil. Mag. (5) 42, 493—498, 1896†.

Die Möglichkeit der Gewinnung von Argon und Helium aus der Luft durch atmolytische Diffusion ist sehr gering. Nimmt man das Gesetz als gültig an, dass die Diffusion der anfänglich vorhandenen Mengen x und y zweier Gase unabhängig von einander erfolgen, so ergiebt sich

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\nu y}{\mu x},$$

wo μ, ν die Diffusionscoëfficienten sind. Die Diffusion führt zwar schliesslich zur Heraussonderung eines der Gase, doch ist die Menge des so gewonnenen Gases nur ein sehr kleiner Bruchtheil der gesammten Menge. Wenn man Argon in der Luft auf das Doppelte anreichern will, muss man 98 Proc. desselben unbenutzt lassen. Berechnet man für den Fall, dass reiner Wasserstoff, gemischt mit Luft von Atmosphärendruck, einem Diffusionsprocesse ausgesetzt werde, die relativen Partialdrucke beider Gase, so ergiebt sich unter der Annahme der unabhängigeu Diffusion, dass im Inneren des Diffusionscylinders, trotzdem der Wasserstoff hinausdiffundirt, doch der Druck nicht unter eine halbe Atmosphäre sinkt. Lässt man die Diffusion so vor sich gehen, dass bei jeder Diffusionsperiode gegen das Vacuum von zwei Gasen mit fast gleicher Diffusionsgeschwindigkeit die Hälfte der angereicherten Menge des einen Gases gewonnen werden soll, so erfährt nach n gleichen Diffusionen nur ein ganz kleiner Bruchtheil eine Anreicherung auf das n-fache der ersten Anreicherung, während der grösste Theil des Gasgemisches unverändert ist. n derartige Operationen können durch eine einzige ersetzt werden, wenn man so viel Gas wegdiffundiren lässt, dass der übrig bleibende Theil dasselbe kleine Volumen einnimmt, wie nach n auf einander folgenden Diffusionen.

Bein.

M. Töpler. Ueber Gasdiffusion. Wied. Ann. 58, 599—608, 1896†.

Ein Gaszuflussrohr steht durch einen Dreiweghahn einerseits mit einem aufrecht stehenden weiteren, schräg abgeschnittenen und oben offenen Cylinder in Verbindung, andererseits durch ein sehr enges, genau horizontal gelagertes Verbindungsrohr mit der vom Verf. angegebenen Drucklibelle. Auf dieselbe wirkt daher von der einen Seite die Gassäule in dem Verbindungsrohre, auf der anderen Seite die atmosphärische Luft. Um die Veränderungen im Inneren der Libelle durch die Druckunterschiede zu messen, ist ein feiner Xylolfaden angebracht. Die Verschiebung dieses

Fadens wird compensirt durch Heben und Senken einer feinen Niveauschraube. Ist das Verbindungsrohr ganz mit dem zu untersuchenden Gase gefüllt, so wird das Capillarrohr mit dem offenen Diffusionscylinder verbunden. Das Gas diffundirt heraus und dadurch lässt der einseitige Druck, der auf dem Inneren der Libelle lastet, langsam nach. Der Xylolfaden geht zurück. Compensirt man nun die Bewegung des Fadens von Minute zu Minute und schreibt die hierzu nöthigen Trommeldrehungen auf, so lässt sich die Diffusionsgeschwindigkeit des untersuchten Gases (Kohlensäure) in Luft berechnen, wenn man den Werth einer Trommelumdrehung in einer Luftsäule kennt. Bei dem benutzten Apparate entspricht ein Theilstrich an der Trommel einer diffundirten Gassäule von $^1/_{25}$ cm Höhe. Die Verschiebung der Schraube in der Zeiteinheit und also auch die Diffusionsgeschwindigkeit ist unabhängig von dem Querschnitte des Diffusionsrohres ($^7/_{1000}$ bis $^9/_{1000}$ qcm). Wegen der Asymmetrie der Anordnung müssen Aenderungen des Barometerstandes und der Temperatur sehr genau berücksichtigt werden. Für absolute Bestimmungen der Diffusionsgeschwindigkeit ist das Verfahren nicht recht geeignet, wohl aber zum Nachweise der schon von OBERMAYER wahrscheinlich gemachten geringen Aenderung der Diffusionsgeschwindigkeit mit der Zeitdauer der Diffusion. *Bein.*

M. RUBNER. Apparat zur Demonstration der Luftdurchgängigkeit von Kleidungsstoffen. Arch. Hyg. 27, 41—43, 1896 †.

Eine Rohrleitung ist zweimal rechtwinklig gebogen. In den ersten Knick ist eine Kapsel eingeschoben, wodurch der Querschnitt der Gaszuleitung eine ringförmige Verengerung erfährt. Auf diesen Ring wird eine Scheibe des zu untersuchenden Stoffes gelegt und durch einen Metallring und Aufschrauben der Kapselmutter der Stoff luftdicht auf die Ränder des Ringes aufgepresst. Das Gas passirt erst den Stoff und gelangt durch den zweiten Knick zu einem Brenner. Leitet man Gas durch mehrere Rohrverzweigungen, welche, in ähnlicher Weise montirt, verschiedene Stoffplatten, aber genau gleiche Brenner enthalten, so kann man aus der Grösse der Flammen die Abhängigkeit der Durchlässigkeit von der Dicke der Platten und der Form der Gewebe in einfacher Weise demonstriren. *Bein.*

Litteratur.

J. M. van Bemmelen. Ueber den Theilungscoëfficienten bei der Absorption gelöster Stoffe durch Colloide. Zittingsversl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, 66—74. [Wied. Beibl. 21, 15—16, 1897. *R. B.*

7e. Absorption und Adsorption.

W. Müller-Erzbach. Ueber das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten. Naturf.-Versamml. Wien 1894, 70—72†.

Füllt man Eisenoxyd oder Thonerde von solchem Wassergehalte, dass dieselben in Luft von gewöhnlicher Feuchtigkeit nur noch sehr wenig Wasserdampf aufnehmen, in sehr weite, durch Schwefelsäure trocken gehaltene Glascylinder, nachdem dieselben mit Benzoldampf gesättigt sind, so lässt sich aus der Verdampfungsgeschwindigkeit der relative Dampfdruck des adsorbirten Benzols bestimmen. Dem Procentgehalte an adsorbirtem Dampfe wird die Dicke der adsorbirten Schicht proportional gesetzt; die Stärke der Adhäsion des Benzols an den Oxyden wird durch die Differenz der Beobachtungstemperatur gemessen gegenüber derjenigen, bei welcher das Benzol dieselbe Dampfspannung besitzt, wie der adsorbirte Benzoldampf. Der Exponent für die Abnahme der Adsorptionskraft beträgt 1,3 bis 2,6. Chlorkohlenstoff wird zu wenig von den Oxyden adsorbirt, so dass derartige Versuche nicht genau genug sind. Für Schwefelkohlenstoff (adsorbirt von Schwefelpulver, Eisenoxyd und fein pulverisirter Holzkohle) liegt der Exponent ebenfalls nahe an 2. In Uebereinstimmung mit den directen Beobachtungen von Warburg und Ihmori über die Dicke der Wasserhaut auf Glas ergiebt sich aus den Versuchen über die Adsorption durch Kohlenkörner, dass sich die moleculare Wirkungssphäre bis auf etwa 1600 $\mu\mu$ als untere Grenze erstreckt. *Bein.*

W. Müller-Erzbach. Neue Versuche über die Fernwirkung der Adsorptionskraft und ihre Abnahme bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten. Wien. Anz. 1896, 113†. Wien. Ber. 105 [2a], 263—289, 1896†. Wied. Ann. 58, 736—759, 1896†.

Aus dem Verhalten von Eisenoxyd gegen Schwefelkohlenstoffdämpfe glaubt der Verf. einen zwingenden Beweis für die Fernwirkung der Molecularkräfte in der Form einer Wirkung der Adsorptionskräfte durch andere Substanzen hindurch gefunden zu haben. Die Adhäsion nimmt, wie durch frühere Versuche vom Verf. nachgewiesen ist, mit dem Quadrate der Entfernung in auf

einander liegenden Schichten des adsorbirenden Mediums ab. Eisenoxyd nimmt bis zu 30 Proc. Schwefelkohlenstoff auf. Enthält dasselbe als fremde Substanz etwas Wasser oder Glycerin, so ändert sich das Adsorptionsvermögen. Bei grösserem Ueberschuss hört die Adsorption gänzlich auf. Aus den Grenzen, welche die Adsorption erreicht und aus der Grösse der Oberfläche des Eisenoxydes berechnet sich die Wirkungssphäre, bis zu welcher die Adsorptionskraft durch ein anderes Medium (Wasser, Glycerin) hindurch wirkt, zu 2500 $\mu\mu$. In dem folgenden Theile der Arbeit werden weitere Beispiele für die Anziehungsenergie fester Körper auf verschiedene Schichten adsorbirter Dämpfe gegeben. Die Abnahme der Adsorptionskräfte mit dem Quadrate der Entfernung erfolgt in Eisenoxyd bei Benzol-, Vierfach-Chlorkohlenstoff- und Schwefelkohlenstoffdampf. Die Dicke der Schicht ist dem Procentgehalte an adsorbirtem Dampf proportional anzusehen. Die Dampfspannung der Dämpfe wurde theils aus der relativen Verdampfungsgeschwindigkeit berechnet, theils durch statische Druckmessungen direct bestimmt. Am einfachsten und empfindlichsten sind die dynamischen Messungen aus der Grösse der Verdunstung. Als Adsorptionsmittel wurden benutzt ausser Eisenoxyd auch Thonerde und Holzkohle. ——— *Bein.*

C. KELLNER. Ueber die Absorption von Säure und Alkali aus Lösungen durch Platinmohr. Wied. Ann. 57, 79—90, 1896†.

Bringt man verdünnte Lösungen von Säuren, Basen und einigen Salzen in KOHLRAUSCH'sche Widerstandsgefässe, so nimmt die elektrische Leitungsfähigkeit erst schnell, dann langsamer ab. Der Grund liegt darin, dass die mit Platinmohr überzogenen Elektroden einen Theil der gelösten Körper adsorbiren. Entleert man das Gefäss und füllt es mit reinem Wasser, so steigt umgekehrt die Leitungsfähigkeit, indem ein Theil der adsorbirten Substanzen wieder in Lösung geht. Blanke Elektroden aus Platin zeigen diese Erscheinung nur in geringem Maasse. Bei zweibasischen Säuren und zweisäurigen Basen verläuft die Adsorption schneller, als bei einbasischen Säuren und bei Phosphorsäuren. Bei Ammoniak wird der Gleichgewichtszustand zwischen Lösung und Elektrode nur sehr langsam erreicht. Bei Weinsäure tritt eine Aenderung des Leitungsvermögens ein, weil die Elektroden chemisch auf die Lösung einwirken. ——— *Bein.*

J. WALKER u. J. R. APPLEYARD. Absorption of dilute acids by silk. Journ. chem. Soc. 69, 1334—1344†. Chem. News 74, 104, 1896†.

Wird Seide mit Pikrinsäure bei 60° gefärbt, so stellt sich ein Gleichgewicht her, das unabhängig ist von der ursprünglichen Vertheilung der Stoffe. Ist die Concentration der Pikrinsäure in der festen Lösung $= s$ und in der wässerigen Lösung $= w$, so ist $s/n\sqrt{w} = const.$ Wäre die Theorie der festen Lösungen richtig, so würde daraus folgen, dass die Moleculargrösse der Pikrinsäure in Wasser n mal grösser sein müsste, als auf dem Stoffe, was aber nicht der Fall sein kann.

Schreibt man die Formel explicit: $\frac{ds}{s} = 1/n \frac{dw}{w}$, so erkennt man, dass diese Gleichung einem einfachen Absorptionsvorgange entspricht. Pikrinsäure, die in Alkohol gelöst ist, färbt Seide ebenfalls sehr leicht, weniger leicht Pikrinsäure in Aether oder Aceton, gar nicht solche in Benzol und Chlorkohlenstoff. Die Concentrationen in Alkohol und in Wasser, welche eine bestimmte Menge gleich intensiv färben, stehen annähernd im Verhältniss der Löslichkeit der Pikrinsäure in Wasser und in Alkohol. Andere organische Säuren werden ebenfalls stark absorbirt, anorganische dagegen nur sehr wenig. Angenähert läuft die Grösse der Absorption in jeder dieser beiden Classen parallel der Stärke der Säuren. Zufügung von benzoësaurem Kalk zu einer Benzoësäurelösung vermindert die Stärke der Säure und damit die Absorption. Wenn das Färben in einer rein chemischen Addition des Farbstoffes zur Faser bestände, so würde aus dem Gesetze der Massenwirkung folgen, dass bei einer bestimmten Temperatur die Gleichgewichtsconcentration des Farbbades constant wäre und unabhängig von der Quantität des verwandten Materials. Dies trifft zu für den Fall der „Färbung" von Diphenylaminbraun mit Pikrinsäure aus wässeriger Lösung. Hier handelt es sich um ein chemisches Gleichgewicht zwischen unlöslichem Diphenylamin und gelöster Pikrinsäure, wobei sich das ebenfalls unlösliche Diphenylaminpikrat bildet. Das Gleichgewicht ist analog der Dissociation eines festen Körpers in ein gasförmiges und ein festes Dissociationsproduct (Verhalten von NH_3 gegen $CaCl_2$). *Bein.*

L. Anelli. Sull' assorbimento del gas idrogeno da parte del platino a diverse temperature. Cim. (4) 4, 257—269, 1896†.

Ein vollständig abgeschlossenes Glasrohr ist mit ganz reinem Wasserstoff gefüllt und enthält eine Platinspirale mit grosser Oberfläche aus $^1/_{10}$ mm starkem Draht (etwa $^1/_2$ ccm Platin). Das Ganze befindet sich in einem Bade constanter Temperatur. Der Druck

bezw. das Volumen des eingeschlossenen Gases wird mit einem genauen Manometer (einem Capillarmanometer für geringe Quantitäten und einem grösseren Manometer für die grösseren Volumina), das an das Rohr angeschmolzen ist, gemessen. Dann wird die Spirale, die einen Zweig einer WHEATSTONE'schen Brücke bildet, erhitzt und die Menge des absorbirten Gases gemessen, wobei der Druck constant gehalten wird. Die Temperatur, berechnet aus dem Widerstande der Platinspirale, bei welcher die Absorption stattfand, wurde von Zimmertemperatur bis 191° gesteigert. Die Absorption wächst, wie schon GRAHAM fand, stetig mit steigender Temperatur. Es wurde bis zu 0,25 ccm Wasserstoff absorbirt. Die gefundene Menge ist wahrscheinlich etwas zu gross. Die Werthe von GRAHAM sind niedriger. Das bei niedriger Temperatur absorbirte Gas wird bei Erwärmung auf 200° nicht bloss nicht wieder abgegeben, sondern es wird sogar noch mehr Gas absorbirt. *Bein.*

V. THOMAS. Sur l'absorption de l'oxyde nitrique par le bromure ferreux. C. R. 123, 943—945, 1896†.

3 Atome Eisen fixiren etwa 2 Mol. Stickstoffdioxyd bei 12,5°. Zwischen 12° und 25° wurden nicht mehr als 1 Mol. fixirt. Dies ist von GAY festgestellt worden für das einfache Oxydulsulfat, für das Ammoniumdoppelsulfat und das Chlorür. Verf. weist nach, dass es auch für das Bromür gilt. Aus ätherischer Lösung scheidet sich eine krystallisirte Verbindung des Chlorürs mit Stickstoffdioxyd aus. *Bein.*

L. MÜLLER-UNKEL. Absorptiometer nach PASSOW. D. R.-G.-M. Nr. 46175. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 205.

Der Absorptionsraum ist oben mit einem Glashahn abgeschlossen, durch welchen das zu untersuchende Gas eingeführt wird, und enthält feste Substanzen oder Flüssigkeiten, welche als Absorptionsmittel dienen. Unten befindet sich ein Dreiweghahn, dessen eine Bohrung zu einem verschiebbaren graduirten Rohre als Messraum führt. Fängt die Absorption an, was durch Steigerung der Temperatur im Absorptionsraume erkannt wird, so werden Absorptionsraum und Messraum in Verbindung gesetzt und nach Beendigung der Absorption das absorbirte Gasvolumen aus der Ablesung am graduirten Rohre berechnet. Der Apparat ist besonders für bacteriologische und gährungschemische Untersuchungen geeignet. *Bein.*

J. M. C. Paton. Die Menge der im Wasser enthaltenen Luft. Journ. Soc. Chem. Ind. 15, 409—410. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 334†.

Hinweis auf die Wichtigkeit des Gehaltes des Wassers an Luft für den Betrieb von Dampfmaschinen mit Condensationsvorrichtungen, sowie für Pumpen. *Bein.*

G. Romijn. Ueber die Bestimmung des Sauerstoffs im Wasser. Rec. trav. chim. 15, 76—80, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 59†.

In eine an beiden Enden durch Hähne geschlossene Pipette wird das zu untersuchende Wasser eingeführt, und dann mittels des an dem oberen Ende sich anschliessenden graduirten Rohres nach Oeffnung des Zwischenhahnes bestimmte Mengen der Reagentien: $MnCl_2 + KJ$, dann Seignettesalz und zuletzt Natronlauge zu dem Wasser zugesetzt, geschüttelt und das ausgeschiedene Jod bestimmt. *Bein.*

D. P. Konowaloff. Löslichkeit von Gasen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 26, 48—49, 1894. [Journ. chem. Soc. 70, Ref. II, 351, 1896†.

Die Mengen Kohlensäure, welche von Anilin bei 0° und 19,3° gelöst werden, stehen zu dem Drucke der Kohlensäure (zwischen 600 und 900 mm) in constantem Verhältniss. Ammoniak in Anilinlösungen zeigt bei gewöhnlicher Temperatur einige Abweichungen vom Dalton'schen Gesetze. Bei 100° ist indessen auch hier die Uebereinstimmung vollständig. Die Zunahme der elektrischen Leitungsfähigkeit ist zwischen 18° und 100° proportional der Temperatursteigerung (pro Grad 2 Proc.).

NH_3 gelöst . . .	3,10 Proc.		9,48 Proc.	
Temperatur . . .	18°	95°	18°	95°
Leitungsfähigkeit .	9,8	26,1	9,6	29,7

Bein.

Litteratur.

C. Hoitsema. Le palladium et l'hydrogène. Arch. Néerl. 30, 44—99, 1896. ZS. f. phys. Chem. 17, 1, 1895. Diese Ber. 51 [1], 486, 1895.

C. Beadle and O. W. Dahl. Increase in temperature of cellulose on absorption of atmospheric moisture. Chem. News 73, 180—183, 1896. Siehe diese Ber. 51 [1], 237, 1895. *R. B.*

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.

8. Physikalische Akustik.

M. WIEN. Ueber die Periode, für welche die Amplitude einer erzwungenen Schwingung ein Maximum wird. Wied. Ann. 58, 725—728, 1896†.

Aus der Gleichung für eine erzwungene Schwingung

$$\frac{d^2u}{dt^2} + k\frac{du}{dt} + n^2u = E\cos pt$$

folgt, dass der Maximalwerth der Energie für $p = n$, d. h. wenn die Periode der Kraft mit der freien Schwingung ohne Dämpfung zusammenfällt, eintritt. Die Amplitude wird ein Maximum für

$$p = \sqrt{\frac{n^2 - k^2}{2}}.$$

Verfasser macht auf den Unterschied zwischen maximaler Energie und maximaler Amplitude aufmerksam, der bisweilen ausser Acht gelassen wird. *Myr.*

A. M. MAYER. Researches in acoustics. Sill. Journ. (4) 1, 81—105, 1896†. Phil. Mag. (5) 41, 168—195, 1896†. Wied. Beibl. 20, 632—634, 1896†.

Der Hauptgegenstand dieses zehnten Theiles der fortlaufenden akustischen Untersuchungen des Verf. ist die Ableitung der Aenderung des Elasticitätsmoduls mit der Temperatur aus Transversalschwingungen von Stäben verschiedenen Materials mittels der Formeln

$$n = 1{,}0279\,\frac{vt}{l^2}, \quad M = \frac{v^2 d}{g},$$

n Schwingungszahl, t Dicke, l Länge des Stabes, d Dichte des Materials, v Schallgeschwindigkeit im Stabe, M Elasticitätsmodul.

Untersucht wurden fünf verschiedene Stahlsorten, zwei Aluminiumsorten, Glas von St. Gobain, Messing, Glockenmetall, Zink und Silber. Alle zeigen eine Abnahme des Moduls mit wachsender Temperatur.

Für Glas von St. Gobain	nimmt	M	um	1,16	Proc.	zwischen	0°	und	100° ab,
„ Messing	„	„	„	3,73	„	„	0	„	100 „
„ 2 Sorten Aluminium	„	„	„	5,5	„	„	0	„	100 „

Hier zeigt sich ein geradliniger Abfall des Moduls.

Für Glockenmetall nimmt M um 4,3 Proc. zwischen 0° und 100° ab,
„ Silber „ „ „ 2,47 „ „ 0 „ 60 „
„ Zink „ „ „ 6,04 „ „ 0 „ 62 „

Hier wird der Abfall schwächer bei wachsender Temperatur.

Für die 5 Stahlsorten nimmt M um 2,24 bis 3,09 Proc. zwischen 0° u. 100° ab, und zwar allmählich stärker werdend.

Einige Moduln sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten (in kg/qmm):

Glas von St. Gobain		Messing		Aluminium		Glockenmetall	
0,3°	7518	1°	11090	0,4°	7206	0°	9568
24,5	7498	21,8	11020	20	7129	21	9472
40	7485	40	10930	45	7032	40	9383
60	7467	60	10860	60	6984	60	9301
80	7452	89	10760	82	6888	74	9250
99,5	7433	99,6	10690	99,5	6819	99	9159

Silber		Zink		Gussstahl		Bessemer Stahl	
0,3°	8031	0,3°	11430	0,2°	20970	0,4°	21210
20	8007	20	11340	20	20900	20	21110
40	7948	40	11170	40	20810	40	21000
60	7833	62	10740	61	20730	60	20860
				80	20640	80	20710
				100	20500	100	20560

Wegen der experimentellen Vorrichtungen, die zur Ausmessung der Stäbe, zur Bestimmung der Dichte und zur Erhitzung und Abkühlung der Stäbe dienten, muss auf das Original verwiesen werden. *Myr.*

C. Decharme. Expériences comparatives sur la hauteur des sons rendus par des tiges cylindriques entaillées, ou perforées ou rendues coniques, vibrant transversalement. C. R. 123, 46—49, 1896†. Ann. chim. phys. (7) 9, 551—574, 1896†.

In dieser Note werden auszugsweise die Resultate, welche mit gekerbten Stäben erhalten wurden, mitgetheilt. Zwei cylindrische Stäbe von gleicher Länge (0,24 m) und Dicke (12 mm) aus Gussstahl gaben denselben Grundton von 1034,6 Schwingungen. Aus dem einen Stabe wurde in der Mitte eine 2 cm lange Kerbe mit verticalen Seitenflächen, welche rund herum bis zur Hälfte des Radius 3 mm tief reichte, ausgedreht. In diesem Zustande wurde die Zahl der Transversalschwingungen halb so gross als beim unversehrten Stabe gefunden. Darauf erweiterte man die Kerbe auf jeder Seite um 1 cm, ohne die Tiefe zu ändern, und es ergab sich eine noch geringere Schwingungszahl. Auf diese Weise wurde

fortgefahren; dabei nahm die Schwingungszahl bis auf den dritten Theil ab und erreichte bei einer Länge des Ausschnittes von 16 mm ihr Minimum, um wieder bis zur Hälfte der ursprünglichen Zahl anzusteigen, so dass der Stab mit einer 2 cm langen Mittelkerbe dieselbe Schwingungszahl, wie ein solcher vom halben Durchmesser ergab. Der andere Stab wurde entsprechend von den beiden Enden aus nach der Mitte um 1 cm fortschreitend dünner gemacht, bis wieder ein Stab vom halben Durchmesser übrig blieb. Hier ergab sich, dass die Schwingungszahl anfangs wächst, dann wieder abnimmt, weit unter die Hälfte des Anfangswerthes heruntersinkt und schliesslich bis zur Hälfte desselben ansteigt. *Myr.*

R. L. TAYLOR. Lecture experiments on the nodes of a bell. Nature 53, 272, 1896†; [53, 367, 1896†.

Man benutzt eine Glasglocke mit breitem, eben geschliffenem Rande, und bestreut diesen mit Sand. Beim Anstreichen mit einem Violinbogen markiren sich die Knoten. *Myr.*

N. HESEHUS. Schallgeschwindigkeit in freier Luft. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 269—275, 1895.

WEBSTER-LOW (Phil. Mag. (5) 38, 1894) kam zu folgenden zwei Schlüssen: 1) die von ihm gefundenen Geschwindigkeiten für verschieden hohe Töne in verschieden weiten Röhren bestätigen vollständig die angenäherte Formel von HELMHOLTZ und KIRCHHOFF:

$$v = v_0 (1 - \gamma d\sqrt{\pi n}).$$

2) Die Schallgeschwindigkeit in trockener freier Luft bei 0° ist 330,88 m.

Der Verf. hat nun in einer früheren Arbeit gezeigt (Rep. d. Physik 27, 471, 1891), 1) dass nur die erste Folgerung aus der HELMHOLTZ-KIRCHHOFF'schen Formel, nämlich

$$v_0 - v : v_0 - v' = d' : d$$

bei constanter Tonhöhe durch den Versuch bestätigt wird, während die zweite Folgerung

$$v_0 - v : v_0 - v' = \sqrt{n'} : \sqrt{n}$$

im Allgemeinen den Versuchen widerspricht; 2) dass der wahrscheinlichste Werth für die Schallgeschwindigkeit in freier Luft 332,8 m sei.

Durch nähere Discussion der Resultate von Low zeigt der Verf., dass dieselben auch die erste Folgerung besser bestätigen als

die zweite. Ferner ergeben die Messungen von Low bei Berücksichtigung der Glieder höherer Potenzen der Temperaturcorrection den Werth 331,44 m.

Eine neuerdings vom Verf. angestellte Messung der Schallgeschwindigkeit (Echo von einer 164 m entfernten Wand) ergab im Mittel 333,2 m.

Das Mittel aus diesem Werthe und dem von Low giebt 332,3 m.

v. U.

L. Schäfer. Versuche über die Abnahme der Schallstärke mit der Entfernung. Wied. Ann. **57**, 785—792, 1896†.

Ueber Abnahme der Schallstärke mit der Entfernung liegen hauptsächlich von zwei Autoren, Vierordt (vgl. diese Ber. **41**, 376, 1885) und Wien (Wied. Ann. **36**, 834, 1889), Untersuchungen vor. Ersterer kommt zu dem Gesetz, dass der Schall in linearem Verhältniss mit der Entfernung abnimmt, Letzterer findet das allgemein angenommene quadratische Gesetz. Die vorliegenden Untersuchungen zeigen zunächst, dass ein lineares Verhältniss keinesfalls stattfindet, ferner, dass die Schallintensität in der Nähe der Schallquelle langsamer abnimmt, als das reciproke Quadrat des Abstandes. In weiterer Entfernung geht dann, wie schon Wien bemerkt hat, die Abnahme immer rascher vor sich, so dass das quadratische Verhältniss erreicht und überschritten wird. Beim Versuch wurde in gemessenem Abstande (6 m) vom Ohre des Beobachters eine gleichmässig tickende Taschenuhr aufgestellt und dann ein von dem Strome eines Schlitteninductors durchflossenes Telephon, dessen Hörweite d (derjenige Abstand, in dem das Ohr eben noch das Summen des Telephons hört) vorher festgestellt war, von der Uhr her dem Kopfe bis auf eine Entfernung b genähert, in der das Uhrticken neben dem Telephongeräusch verschwand. Wurde die Hörweite d vergrössert, so vergrösserte sich auch der Abstand b. Diese Methode vom Verf., die „Methode der Verdeckungsschwelle" benannt, führte bei Anwachsen der Hörweiten d von 2 m bis 11 m zu Abständen $b = 0{,}16$ bis $b_{11} = 1{,}94$ m, welche dem oben mitgetheilten Gesetze folgen.

Myr.

N. Heskehus. Ueber die Gründe der Nichtübereinstimmung bei den Versuchen über die Abhängigkeit der Schallintensität von der Entfernung. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **28**, 195—199, 1896.

Diese Notiz ist einer Kritik der Arbeit von Schäfer (voriges Referat) gewidmet, in welcher dieser aus seinen Versuchen den Schluss zieht, dass die Schallintensität in der Nähe der Quelle

langsamer sich ändert, als das Quadrat der Entfernung. In grösserer Entfernung soll dagegen die Abnahme rascher sein, als es das Quadratgesetz verlangen würde. Der Verf. findet, dass die Versuche bei den kleineren Entfernungen (16 cm, 41 cm) zu verwerfen sind, weil sie zu klein sind im Vergleich zu den Dimensionen der Quelle. Bei den grösseren Entfernungen (von 83 cm an) lassen sich die Abweichungen vom Quadratgesetz, welche übrigens sehr gering sind, durch Reflexion an den Wänden erklären. *v. U.*

J. D. EVERETT. On resultant tones. Proc. Phys. Soc. London **14**, 93—103, 1896. Phil. Mag. (5) **41**, 199—207, 1896. [Chem. News **73**, 56, 1896 †. [Nature **53**, 310, 1896 †.

Die Erklärung der Combinationstöne (Summations- und Differenztöne) durch den Einfluss der höheren Glieder in der FOURIER'schen Reihe für die Schwingung reicht erfahrungsgemäss nicht aus, da oft ganz andere Töne wahrzunehmen sind, oder die auftretenden Töne zwar die der Theorie entsprechende Höhe, aber viel zu starke Intensität haben. Verf. benutzt zur Erklärung dieser Abweichung einen Analogieschluss. Zeichnet man nämlich die dem Zusammenklang zweier harmonischer Obertöne eines gedachten Grundtones entsprechende Curve, und nimmt von dieser irgendwie eine ungenaue Copie, so zeigt die copirte Curve einen Zusammenklang an, in dem der Grundton wirklich enthalten ist. Eine solche ungenaue Copie des tönenden Zusammenklanges soll nun analog auf dem complicirten Wege durch das Ohr zum Hörorgan gelangen und hier die Empfindung eines mitklingenden Grundtones erzeugen. *Myr.*

P. JOHANNESSON. Eine Bemerkung zur Lehre von der Resonanz. Wied. Ann. **59**, 180—183, 1896 †.

Die Beobachtung von STUMPF, dass ein Resonator vom Eigenton n nur durch Erklingen eines Tones von gleicher Höhe, nicht aber durch Erklingen eines seiner eigenen Ober- oder Untertöne zum Mittönen gebracht werden kann, macht Verf. zum Gegenstande einer theoretischen Untersuchung, bei welcher über die Schwingung eines punktförmigen Resonators in einer elastischen Flüssigkeit folgende Annahmen gemacht werden. Die Wellenlängen der umgebenden Flüssigkeiten seien gegenüber den Amplituden des punktförmigen Resonators so gross, dass alle dem Resonator benachbarten Flüssigkeitstheilchen die gleiche Geschwindigkeit (mit der Amplitude E) haben. Die innere Reibung des Resonators

wirke wie eine seiner Geschwindigkeit proportionale (k) und entgegengesetzt gerichtete Beschleunigung. Die äussere Reibung sei der relativen Geschwindigkeit zwischen Flüssigkeit und Resonator proportional (ϱ) und wirke als Beschleunigung des Resonators in Richtung der Flüssigkeitsbewegung. Die Differentialgleichung der Bewegung (u) des Resonators wird dann, wenn t die Zeit, n und p die Schwingungszahlen des ungedämpften Resonators und der Tonquelle in 2π Sec. bedeuten:

$$\frac{d^2u}{dt^2} + (k + \varrho)\frac{du}{dt} + n^2 u = -\varrho E p \sin pt.$$

Hieraus leitet der Verf. ab

$$u = a\cos(pt - \varepsilon) + A e^{-\frac{1}{2}(k+\varrho)t}\cos\left[\sqrt{n^2 - \tfrac{1}{4}(k+\varrho)^2}\,t - \alpha\right],$$

wenn

$$tg\,\varepsilon = \frac{p^2 - n^2}{(k+\varrho)p}, \quad a = \frac{\varrho\cos\varepsilon}{k+\varrho}E, \quad tg\,\alpha = \frac{p\tan\varepsilon + \frac{1}{2}(k+\varrho)}{\sqrt{n^2 - \frac{1}{4}(k+\varrho)^2}}$$

und

$$A = -\frac{\cos\varepsilon}{\cos\alpha}a$$

gesetzt werden.

Der Resonator schwingt also in der Periode der Tonquelle und hat auch gedämpft seinen Eigenton. Ist p nahezu gleich n, so können sogar Schwebungen eintreten (vom Verf. beobachtet). Wird aber die Differenz $p^2 - n^2$ gross (wenn p einem oberen oder unteren Partialton des Resonators entspricht), so werden a und A unmerklich, und der Resonator bleibt in Ruhe, übereinstimmend mit der Stumpf'schen Beobachtung. *Myr.*

P. Leiberg. Experimentaluntersuchungen über die Dämpfung in akustischen Resonatoren. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **28**, 93—120, 1896.

Aus der Vergleichung der Formeln für erzwungene stationäre Schwingungen der Luft in einem Resonator mit denselben für freie gedämpfte Schwingungen kann das logarithmische Decrement der letzteren nach einer Methode berechnet werden, welche zuerst von Bjerknes (Wied. Ann. **44**, 74, 1891) auf die Erscheinung der elektrischen Resonanz angewendet worden ist. Die in Rede stehenden Formeln für eine cubische Pfeife, sowie für erzwungene Schwingungen in einer Röhre sind schon von Helmholtz (Crelle's Journ. 57, 48 u. 68, 1859) und später von Rayleigh (Theorie des

Schalles, deutsch von NEESEN, §. 315, 1880) abgeleitet worden. In seinen theoretischen Betrachtungen gelangt der Verf. zu denselben Formeln, mit dem einzigen Unterschiede, dass er den zwei darin vorkommenden Coëfficienten eine allgemeine Form giebt in der Absicht, dieselben experimentell zu bestimmen und mit dem von der Theorie gegebenen Werthe zu vergleichen. Eine ähnliche Formel leitet ferner der Verf. auch für freie Schwingungen an einer an einem Ende geschlossenen Röhre ab, wobei, falls die Schwingungen in der bekannten Form

$$\sigma = B e^{-\beta t} \cos(bt + \varepsilon)$$

stattfinden, eine besondere Annahme über die anfängliche Vertheilung des Druckes und der Geschwindigkeit in der ganzen Röhre gemacht werden muss. In diesem Falle ist

$$\beta = 4 w q / (2m - 1) \lambda,$$

wo q der Querschnitt der Röhre, λ die Wellenlänge des betreffenden Eigentones, w der Dämpfungscoëfficient, welcher nach der Theorie von HELMHOLTZ und RAYLEIGH gleich $k^2 a / 2\pi$ ist, endlich m eine ganze positive Zahl ist, und $(2m - 1)$ die Ordnungsnummer des Eigentones der Röhre (Grundton, 3, 5 etc. Oberton).

An die letzte Formel knüpft der Verf. folgende Betrachtung Wenn eine kurze geschlossene Röhre (ungefähr $^1/_4 \lambda$) um eine ganze Anzahl $\lambda/2$ verlängert wird, so wird für denselben Ton sowohl β als auch das logarithmische Decrement $\gamma = \beta/n$ drei-, fünf- etc. mal kleiner, was den begreiflichen Grund in der gemachten Annahme hat, dass der Energieverlust ausschliesslich in der Mündung und gar nicht im Inneren der Röhre, etwa durch Reibung oder Wärmeaustausch, stattfindet. — Die Beobachtungen bestätigen diesen Schluss angenähert. Endlich macht der Verf. darauf aufmerksam, dass die Formeln für die cubische Pfeife leicht als Grenzwerth aus den allgemeinen Formeln für die Röhre hergeleitet werden können, wenn man die Länge des Rohres als verschwindend klein im Vergleich zur Wellenlänge annimmt. Die Versuchsanordnung war der von MAX WIEN (Wied. Ann. **36**, 834, 1889) ähnlich. Was die numerischen Ergebnisse anbetrifft, so muss auf das Original verwiesen werden. Es sei hier nur noch erwähnt, dass der Verf. glaubt, zu dem Resultat gelangt zu sein, dass die Dämpfung nicht mit der Grösse der Mündung ohne Grenze abnimmt, sondern eine bestimmte Grösse der letzteren für jeden Ton praktisch existirt, welcher ein Minimum der Dämpfung entspricht. Für C_3 ($n = 256$) z. B. haben sich als die zweckmässig-

sten Dimensionen einer gedeckten Röhre gerade die des Resonatorkastens der betreffenden König'schen Stimmgabel erwiesen. (Ref. des Verf.) *v. U.*

E. Bouty. Sur les flammes sensibles. Journ. de phys. (3) 5, 404—407, 1896†. C. R. 122, 372—374, 1896†.

Aus den Untersuchungen des Verf. geht hervor: 1) Flammen mit kreisförmiger Ausflussöffnung sind die empfindlichsten. 2) Die empfindliche Stelle der kreisförmigen Flammen liegt an der Basis. 3) Reiner Wasserstoff liefert eine starke, fast unsichtbare Flamme von äusserst geringer Empfindlichkeit. Mengt man dem Wasserstoff eine geringe Quantität eines schweren Gases, etwa Kohlensäure, zu, so erhält man eine helle, sehr empfindliche Flamme. Gleiche Mengen von Acetylen und Wasserstoff geben ein Gas, das mit grosser, oben glänzender Flamme verbrennt. Die Flamme ist sogar für den Schlag einer Taschenuhr empfindlich. *Myr.*

E. Bouty. Sur les flammes chantantes. Journ. de phys. (3) 5, 402—403, 1896†.

Es wird eine einfache Vorrichtung beschrieben, mit der man sicher singende Flammen bekommt. *Myr.*

E. Bouty. Les flammes sensibles et les lentilles acoustiques. Ann. de Toulouse 10, H. 1—18, 1896†. *Myr.*

K. F. Slotte. Ett sätt att demonstrera ljudets interferens. Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. 38, 1896.

Eine durch eine conische Oeffnung ausströmende Gasflamme wird verkürzt und verbreitert unter der Einwirkung der Töne, die den untersten Theil der Flamme treffen. Wenn der Ton durch Interferenz geschwächt wird, bleibt die Flamme ziemlich unverändert. *Melander.*

L. Hermann. Von Appunn jun. in Hanau construirte Stimmgabeln zur Ermittelung der unteren Grenze für die Wahrnehmung von Tönen. Schriften d. phys.-ökon. Ges. Königsberg 36 [16], 1895†.

Die Stimmgabeln sind gabelförmig gebogene Stahldrähte, an den Enden mit Messingplatten beschwert. Die Schwingungsdauer liegt zwischen 12 und 56 ganzen Schwingungen. *Myr.*

Jastrow. An apparatus for the study of sound intensities. Science (N. S.) 3, 544—546†.

Der Verf. benutzt singende Flammen als Tonquelle für physiologische Untersuchungen, bei denen es darauf ankommt, die Aenderung der Intensität eines Tones zu beobachten. *Myr.*

J. G. M'Kendrick. Demonstration of the acoustic turbine or sound mill of Alfred M. Mayer and V. Dvořák. Proc. Edinb. 21, 44, 1896†.

Dieser akustische Rotationsapparat, bei welchem durch das Tönen einer Stimmgabel vier um eine verticale Axe symmetrisch angeordnete Resonatoren um diese Axe rotiren, befindet sich näher beschrieben Wied. Ann. 3, 1877. *Myr.*

Rivoire. Sur un „enregistreur musical". C. R. 122, 1253, 1896†.

Eine Registrirvorrichtung zur Uebertragung eines Musikstückes während des Vortrages auf dem Clavier auf einen Papierstreifen. *Myr.*

C. Stumpf. Ueber die Ermittelung von Obertönen. Wied. Ann. 57, 660—681, 1896†.

Um die Theiltöne eines Klanges deutlich zu machen, werden vom Verf. zwei Methoden angewendet: Es wird beobachtet, 1) ob eine auf einem isolirt aufgestellten Resonanzkasten befestigte Stimmgabel von bekannter Tonhöhe durch den auf seine Obertöne zu untersuchenden Klang in Mitschwingung versetzt wird, 2) ob beim gleichzeitigen Tönen des Klanges und einer Stimmgabel Schwebungen auftreten. Zunächst wird untersucht, ob die gewählten Hülfsmittel zu sicheren Ergebnissen führen. Es ergiebt sich dabei im ersten Falle, dass ein Klang eine Resonanzgabel von multipler Schwingungszahl nur dann zum Mitschwingen bringen kann, wenn er einen Oberton von der Schwingungsdauer des Gabeltones enthält. Ebenso ergiebt sich im zweiten Falle, dass ein Klang mit einer Gabel, die ein um wenige Schwingungen alterirtes Multiplum seiner Schwingungszahl giebt, nur durch den entsprechenden, in ihm enthaltenen Oberton Schwebungen bilden kann, nicht aber durch seinen Grundton. Der Beweis geschieht dadurch, dass der Oberton durch Interferenz aus dem Klange entfernt wird. Mit Hülfe dieser als sicher erkannten Methoden werden dann einige Klänge untersucht, ob sie die für viele physikalische und physiologische Untersuchungen erforderliche Eigenschaft, mög-

lichst wenig störende Obertöne zu haben, besitzen. Stimmgabeln, welche als besonders obertonfreie Tonquellen gelten, zeigten bisweilen eine überraschende Fülle von Obertönen. So enthielt eine König'sche C-Gabel (64 Schwingungen) alle Theiltöne bis zum zwölften, den zweiten bis vierten besonders stark. Auch bei angeblasenen Flaschen und König's kleiner Wellensirene waren der zweite bis vierte Theilton nachzuweisen. Der Verf. hebt am Schlusse hervor, dass man bei Benutzung von einfachen Tönen die Stärke des Klanges so gering wie möglich wählen soll. *Myr.*

Litteratur.

J. W. Strutt Baron Rayleigh. The theory of sound. 2 vols. Vol. II: 2. ed. 8°. 520 S. London, Macmillan, 1896.

E. Catchpool. A textbook of sound. 2. ed. 8°. 212 S. London, Clive, 1896. (Tutorial physics.)

W. Lees. Acoustics, light and heat. Advanced ed. 8°. 317 S. London 1896.

— — Acoustics. Sound (advanced). Enlarged ed. 8°. 96 S. London 1896.

— — Elements of sound, light and heat. New ed. 8°. 203 S. London 1896.

J. G. M'Kendrick. Fünf Mittheilungen über Akustik. Nature 53, 454—455, 1896.

Appleard. Different forms of electrical Trevelyan rockers. Nature 55, 24, 1896†. Chem. News 74, 233, 1896†.

H. J. Oosting. Stroboskopische und photographische Untersuchung erzwungener Schwingungen von Drähten und Stäben. Maandbl. 1896, 11 S. *R. B.*

G. Lauricella. Sulle vibrazioni delle plastre elastiche incastrate. Cim. (4) 4, 134—145, 1896†.

Eine rein mathematische Abhandlung.

Le Roy. Sur le problème des membranes vibrantes. C. R. 123, 1258—1260, 1896†.

G. Rizzi. Intorno ai sistemi nodali delle membrane vibranti. Rend. di Napoli (3a) 2, 87—88, 1896.

H. G. Williams. Lecture experiment on the nodes of a bell. Nature 53, 323, 367, 1896†.

G. Osborn. A lecture experiment on the nodes of a bell. Nature 53, 223, 1896.

A. Cornu. Étude expérimentale des vibrations transversales des cordes. Séances de la Soc. Franç. de Phys. 1, 17—24, 1896†. Diese Ber. 51 [1], 499—500, 1895.

L. Fernbach. Ein einfacher Schulversuch über die Schwingungsform gestrichener und gezupfter Saiten. ZS. f. Unterr. 9, 238—239, 1896†.

G. Jäger. Ueber die Fortpflanzung des Schalles in bewegter Luft. [Wien. Anz. 254, 1896†.

Ganz kurzes Referat über eine der Wiener Akademie von Boltzmann vorgelegte Abhandlung des Verf.

E. Oekinghaus. Ueber die Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuss. Wien. Ber. 105 [2a], 437—451, 1896.

J. Violle et Th. Vautier. Sur la propagation du son dans un tuyau cylindrique. Journ. de phys. (3) 5, 22—26, 1896.

H. Helmholtz. Theorie der Luftschwingungen in Röhren mit offenen Enden. 131 S. Leipzig 1896.

T. Rudd. Musical tubes. Chem. News 74, 304, 1896†. Nature 55, 165, 1896†.

A. Husmann. Ueber das Doppler'sche Princip. ZS. f. Unterr. 9, 237—238, 1896†. Vergl. auch ZS. f. Unterr. 10, 60, 1897†.

L. Fernbach. Die Violine als akustischer Apparat. Progr. 4°. 26 S. Berlin, R. Gaertner, 1896.

J. G. M'Kendrick. Note on a sensitive flame. Proc. Edinb. 21, 45, 1896†.

R. König. Die Wellensirene. Wied. Ann. 57, 339—388, 1896.

J. G. M'Kendrick. Note on Mr. Alfred Graham's method of producing sound by an electrical arrangement. Proc. Edinb. 21, 46—48, 1896†.

L. Schäfer. Ueber Messungen und Maasse der Schallintensität. Naturw. Wochenschr. 11, 382—384, 1896.

E. Hardy. Sur une méthode destinée à faire connaître exactement, la direction apparente d'un signal sonore. C. R. 123, 220—221, 1896†. [Prometheus 8, 77, 1896†.

A. W. Rücker. Notes on the objective existence of combination tones. Rep. Brit. Ass. 65, 626—628, 1896†.

Kurzes Referat über den Stand dieser Frage.

R. König. Zur Frage über den Einfluss der Phasendifferenz der harmonischen Töne auf die Klangfarbe. Wied. Ann. 57, 555—566, 1896†.

L. Hermann. Zur Frage betreffend den Einfluss der Phasen auf die Klangfarbe. Wied. Ann. 58, 391—401, 1896†. *Myr.*

9. Physiologische Akustik.

Stern. Die Wahrnehmung von Tonveränderungen. Erste Mittheilung. ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. **11**, 1—30, 1896. [Beibl. **20**, 964, 1896†.

Verf. theilt eine Versuchsreihe über die Wahrnehmung von Tonhöheänderungen in ihrer Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Aenderungen mit. Die Töne werden durch Anblasen einer von einem verschiebbaren Wasserniveau begrenzten Luftsäule hervorgebracht. Die Forderung, continuirliche Tonhöheänderungen von genau messbarer Geschwindigkeit hervorzubringen, hat Verf. durch die besondere Form der Wände des mit der Pfeife communicirenden Wasserreservoirs, welches zur Variation des Wasserspiegels dient, befriedigt. Innerhalb mittlerer, für die Wahrnehmung günstiger Geschwindigkeiten hat sich Zunahme der Unterscheidungsfähigkeit bei Abnahme der Aenderungsgeschwindigkeit ergeben. *Myr.*

Alois Kreidl. Ein weiterer Versuch über das angebliche Hören eines Glockenzeichens durch die Fische. Arch. f. ges. Physiol. **63**, 581—586, 1896†.

Verf. schliesst aus Versuchen, die nicht im Laboratorium, sondern im Freien an einem ausgemauerten Forellenbassin in Kremsmünster ausgeführt wurden, dass die Fische das bei der Fütterung gegebene Glockenzeichen nicht hören, sondern durch den Gesichtssinn und durch Erschütterungen des Bodens, die sich im Wasser fortpflanzen, aufmerksam gemacht, zur Futterstelle kommen. *Myr.*

A. Kuttner. Die Hörfähigkeit labyrinthloser Tauben. Arch. f. ges. Physiol. **64**, 249—261, 1896†.

Verf. bezweifelt die Beweiskraft der Hörversuche mit labyrinthlosen Tauben für oder gegen die Erregbarkeit der Akustikusstümpfe durch Schallwellen, wenn die Versuchsthiere, unter einer Dunkelkappe in der Schwebe aufgehängt, der Einwirkung der Schallwellen ausgesetzt werden, weil dadurch die Thiere in einen tiefen Schlafzustand versetzt werden, der ihre Reactionsfähigkeit in hohem Grade lähmt. Verf. hat daher einige Versuche mit frei beweglichen, schlafenden, labyrinthlosen Tauben gemacht. Zu seinen Hauptversuchen benutzte er aber Thiere, die nur des einen Labyrinthes beraubt waren, und wählte solche aus, die auch in der

Schwebe unter der Dunkelkappe, die er wieder anwendet, eine möglichst hohe Perceptionsfähigkeit zeigten. Nachdem zunächst die Grenze festgestellt war, innerhalb deren sie auf Töne und Geräusche noch reagirten, wurde das gesunde und darauf das operirte Ohr des Thieres mit einem Hörschlauch verbunden, dessen anderes mit einem Schalltrichter versehenes Ende ausserhalb dieser Grenze lag. Die Versuche führen Verf. zu dem Schluss, dass der nach der Entfernung des Ohrlabyrinthes zurückbleibende Akustikusstumpf durch die zur Verwendung gekommenen Töne von Lippen- und Torpedopfeife, durch den Knall von Kupferhütchen nicht erregbar ist. *Myr.*

Charles Henry. Sur un nouvel audiomètre et sur la relation générale entre l'intensité sonore et les degrés successifs de la sensation. C. R. 122, 1283—1286, 1896.

Das Instrument beruht darauf, dass die Intensität des Tones welcher durch ein Diaphragma geht, proportional ist der Oberfläche des Diaphragmas. *Myr.*

A. Denker. Ein Beitrag zur Lehre von der Function des Schalleitungsapparates des Säugethierohres. Arch. f. ges. Physiol. 64, 600—606, 1896 †.

Versuche, die Amplitude der Druckschwankungen der Luft im Labyrinth und der Bewegungen der Gehörknöchel bei Druckschwankungen im Gehörgange und in der tuba Eustachii zu messen. *Myr.*

J. G. M'Kendrick. Note of a case of early appreciation of musical pitch. Proc. Edinb. Soc. 21, 40—43.

Akustische Versuche mit einem $4^1/_2$jährigen Knaben, der die Fähigkeit des sog. absoluten Gehöres besitzt, d. h. absolute Tonhöhen zu erkennen vermag. *Myr.*

Litteratur.

H. von Helmholtz. Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik. 5. Aufl. gr. 8°. XXII u. 675 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1896.

L. Riemann. Populäre Darstellung der Akustik in Beziehung zur Musik. VIII u. 157 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1896.

M. Sänger. Ueber die akustische Wirkung der Nasenhöhlen. Pflüger's Arch. f. ges. Physiol. 63, 301—305, 1896†.

L. Réthi. Experimentelle Untersuchungen über den Schwingungstypus und den Mechanismus der Stimmbänder bei der Falsettstimme. Wien. Ber. 105, 197—212, 1896†.

C. H. Hurst. A new theory of hearing. S.-A. Trans. L'pool. Biol. Soc. 9, 321—353, 1895.

Hensen. Ueber Vocalklänge. Schr. d. Naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein 11, 11—12, 1896.

L. Hermann. Photophonographische Curven der Vocalklänge. Schr. d. Königsb. Ges. 36 [13], 1895†. Vergl. diese Ber. 51 [1], 507, 1895.

Max Meyer. Ueber Combinationstöne und einige hierzu in Beziehung stehende akustische Erscheinungen. ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 11, 117—229, 1896. [Wied. Beibl. 20, 853—854, 1896†.

Frantz Dussaud. Appareil pour donner la perception des sons aux sourds. Arch. sc. phys. (4) 2, 530, 1896†.

H. Holbrook Curtis. Voice building and tone placing. Appleton and Co., 1896.

P. de Vescovi. Audizione colorata e visione cromatica dei suoni. Roma 1896, 36 S. *E. B.*

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Dr. Joh. Müller's

Grundriss der Physik

mit besonderer Berücksichtigung von Molekularphysik, Elektrotechnik und Meteorologie

für die oberen Klassen von Mittelschulen, sowie für den elementaren Unterricht an Hochschulen und zum Selbstunterrichte bearbeitet

von **Prof. Dr. O. Lehmann,**

Grossh. Bad. Hofrath, Ritter des Zähringer Löwenordens I. Klasse, Direktor des physikalischen Instituts der technischen Hochschule in Karlsruhe.

Vierzehnte völlig umgearbeitete Auflage. Mit 810 Abbildungen und zwei Tafeln. gr. 8. Preis geh. 7,50 ℳ, geb. 8 ℳ.

Elemente der mathematischen Theorie

der

Elektrizität und des Magnetismus

von **J. J. Thomson,**

Professor der Physik an der Universität zu Cambridge.

Autorisirte deutsche Ausgabe

von **Gustav Wertheim,**

Professor am Philanthropin zu Frankfurt am Main.

Mit 133 in den Text eingedruckten Abbildungen. gr. 8. geh. Preis 8 ℳ.

Einleitung in die theoretische Physik.

Von **Viktor von Lang,**

Professor der Physik an der Universität Wien.

Zweite umgestaltete und vermehrte Auflage.

Mit 126 Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 20 ℳ.

Physikalisches Praktikum

mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden von

Eilhard Wiedemann und **Hermann Ebert.**

Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 316 Holzstichen. gr. 8. Preis geh. 9 ℳ, geb. 10 ℳ.

Die Lehre von der Elektricität

von **Gustav Wiedemann.**

Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage in fünf Bänden.

Zugleich als **vierte** Auflage der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus.

Erster Band. Mit 298 Holzstichen und 2 Tafeln. gr. 8. Preis geh. 26 ℳ, geb. 28 ℳ. — **Zweiter Band.** Mit 163 Holzstichen und 1 Tafel. gr. 8. Preis geh. 28 ℳ, geb. 30 ℳ. — **Dritter Band.** Mit 320 Holzstichen. gr. 8. Preis geh. 28 ℳ, geb. 30 ℳ.

(Fortsetzung befindet sich in Vorbereitung.)

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Die absoluten
mechanischen, calorischen, magnetischen, elektrodynamischen u. Licht-
Maass-Einheiten
nebst deren Ableitungen, wichtigsten Beziehungen und Messmethoden
mit einem Anhang nichtmetrischer Maasse
zum Gebrauche für Ingenieure, Techniker, Lehranstalten, sowie für
ein gebildetes Publicum
in gedrängter Kürze bearbeitet von
Richard Meyn,
Ingenieur in Carlshütte, Rendsburg.
Taschenformat. cart. Preis 1 *M.*

Müller-Pouillet's
Lehrbuch der Physik und Meteorologie.
Neunte umgearbeitete und vermehrte Auflage
von **Dr. Leop. Pfaundler,**
Professor der Physik an der Universität Graz.
Drei Bände. Mit gegen 2000 Holzstichen, Tafeln, zum Theil in Farbendruck. gr. 8. geh.

I. Band. Mechanik, Akustik. Preis 12 *M.*, geb. 14 *M.*

II. Band. Optik, Wärme. Unter Mitwirkung des Professors Dr. Otto Lummer. I. Abtheilung. Preis 18 *M.*, geb. 20 *M.*

III. Band. Elektr. Erscheinungen. Preis 14 *M.* 40 ₰, geb. 16 *M.* 40 ₰

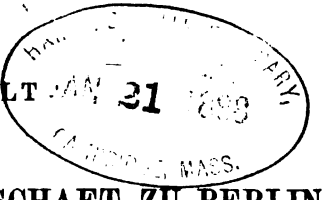
Joh. Müller's
Lehrbuch der kosmischen Physik.
Fünfte umgearbeitete und vermehrte Auflage von
Dr. C. F. W. Peters,
ordentlichem Professor und Director der Sternwarte zu Königsberg i. P.
Ergänzungsband zu sämmtlichen Auflagen von Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik.
Mit 447 Holzstichen und 25 dem Texte beigegebenen, sowie einem Atlas von 60 zum Theil in Farbendruck ausgeführten Tafeln.
gr. 8. Preis geh. 26 *M.*, geb. 30 *M.*

Dr. J. Frick's
Physikalische Technik
speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen und zur Herstellung von physikalischen Demonstrations-Apparaten mit möglichst einfachen Mitteln.
Sechste umgearbeitete und vermehrte Auflage von
Dr. Otto Lehmann,
Professor der Physik an der technischen Hochschule in Karlsruhe.
Zwei Bände. Mit 1724 eingedruckten Holzstichen und drei Tafeln.
gr. 8. Preis zus. geh. 35 *M.*, geb. 39 *M.*

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1896



DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

ZWEIUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DES AETHERS

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1897

LIBRARY
JAN 21 1908

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1896

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

ZWEIUNDFÜNFZIGSTER JAHRGANG

ZWEITE ABTHEILUNG

ENTHALTEND

PHYSIK DES AETHERS

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1897

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DES AETHERS

IM JAHRE 1896

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1897

Alle Rechte, namentlich dasjenige der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

INHALT.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

Seite

L. Lorenz. Wissenschaftliche Werke. Durchgesehen und mit Anmerkungen von H. Valentiner 3
Paul Meyer. Die Doppelkraft des Lichtes und ihre Metamorphose . . . 3
E. Carvallo. Absorption des Lichtes durch Mittel mit Drehungsvermögen 4
W. Voigt. Ueber die Aenderung der Schwingungsform des Lichtes beim Fortschreiten in einem dispergirenden oder absorbirenden Mittel . . 6
A. Mannheim. Neue Eigenschaft der Wellenfläche 7
Heinrich Weber. Darstellung der Fresnel'schen Wellenfläche durch elliptische Functionen 8
P. Glan. Theoretische Untersuchungen über Licht. VIII. Schwache Absorption von überviolettem Lichte 10
— — Theorie der unsichtbaren Strahlen 12
O. Weber. Die Lichtbewegung in zweiaxigen activen Krystallen . . . 13
G. F. Fitzgerald. Ueber die longitudinale Lichtcomponente 18
Lord Kelvin. Die Entstehung longitudinaler Aetherwellen 19
— — Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kräfte 19
G. Vert. Graphische Darstellung der Lichtwellen 20
Oumoff. Geometrische Veranschaulichung der Fresnel'schen Integrale 20
Litteratur 21

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

F. Hausdorf. Infinitesimale Abbildungen der Optik 22
Angelo Cerel. Ueber Reflexions-Visirinstrumente 23
A. Cornu. Die Brennlinie eines Curvenstückes, welches die Strahlen eines leuchtenden Punktes zurückwirft 24
E. H. Barton. Graphische Herleitung der Brennweite von Spiegeln und Linsen 25

Seite

O. Kallendar. Ueber Hohlspiegel und Linsen in ihrer Verwendung bei der künstlichen Beleuchtung 26
A. Kerber. Beiträge zur Dioptrik 26
J. Larmor. Das absolute Minimum der Ablenkung im Prisma 26
T. A. Emtage. Die Beziehung zwischen den Helligkeiten eines Objectes und seines Bildes 27
R. S. Core. Graphische Untersuchung von Linsen 27
George A. Berry. Bemerkung über den Brennpunkt von Concavconvexlinsen mit gleich stark gekrümmten Flächen 27
E. Götting. Ueber den scheinbaren Ort eines unter Wasser befindlichen leuchtenden Punktes 28
F. Höfler. Untersuchungen über die Existenz der objectiven Aberration 29
— — Ueber den Einfluss einer theilweisen Entrainirung des Aethers durch die Erde auf die Aberration 29
F. Folie. Ueber die Aberrationsconstante 30
D. W. Murphy. Methode zur Prüfung der Fresnel'schen Formeln in ihrer Abhängigkeit vom Einfallswinkel und der Farbe des Lichtes 30
A. J. Moses u. E. Weinschenk. Ueber eine einfache Vorrichtung zur Messung des Brechungsexponenten kleiner Krystalle mittels der Totalreflexion 32
A. Hauke. Ueber die Refractionsäquivalente der Elemente 33
J. H. Gladstone. Specifisches Brechungsvermögen und periodisches Gesetz, angewandt auf Argon und andere Elemente 33
— — Beziehung zwischen Brechungsvermögen und chemischem Aequivalent der Elemente 33
J. W. Brühl. Stereochemisch-spectrische Versuche 34
W. F. Edwards. Neue Formeln für specifisches und moleculares Brechungsvermögen 34
J. F. Eykman. Refractometrische Untersuchungen 35
Staigmüller. Bestimmung der Brechungsexponenten organischer Flüssigkeiten aus Molecularformel und specifischem Gewicht derselben . . . 36
A. Pflüger. Zur anomalen Dispersion absorbirender Medien 37
B. Walter. Ueber die Brechungsexponenten des festen Fuchsins . . . 37
O. Wallach. Ueber Refractions- und Dispersionsvermögen einer Reihe isomerer Campher 38
Th. Petruschewsky. Notiz über Farbendispersion 38
A. Pflüger. Ueber die Brechungsindices der Metalle bei verschiedenen Temperaturen 38
C. Pulfrich. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung der Metalle 39
C. Viola. Methode für die Refractionsbestimmung eines Minerales in dünnen Platten 40
W. J. Pope. Die Refractionsconstanten krystallinischer Salze 40
J. Traube. Lichtbrechung und Dichte 42
G. Tammann. Ueber die Aenderung der Brechungscoëfficienten bei der Neutralisation, der Bildung und Verdünnung von Lösungen 44
A. Bobel u. Eugen Dumont. Brechungsfähigkeit blauer und grüner Chromalaunlösungen 46
E. Riegler. Die Bestimmung des Alkohols und Extractes in Wein auf optischem Wege 46
Litteratur 47

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

Seite

A. Broca. Das Sonnenspectrum und was mit ihm zusammenzuhängen scheint 49
F. Paschen. Ueber Gesetzmässigkeiten in den Spectren fester Körper . 49
A. Schuster. Ein neues Gesetz über die Perioden der molecularen Schwingungen 51
A. A. C. Swinton, O. J. Lodge u. B. Davies. Ausdehnung des sichtbaren Spectrums 51
L. E. Jewell. Die Coincidenz von Sonnen- und Metalllinien. Untersuchung des Aussehens der Spectrallinien des elektrischen Bogens und der Sonne 51
W. J. Humphreys u. J. F. Mohler. Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen der Bogenspectra einiger Elemente 51
J. F. Mohler u. L. E. Jewell. Wellenlänge einiger Heliumlinien im Vacuumrohre und der Linie D_3 im Sonnenspectrum 52
— — Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen 52
W. J. Humphreys. Weitere Untersuchungen über die Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen im Bogenspectrum einiger Elemente . 53
J. N. Lockyer. Ueber Verschiebung von Spectrallinien 53
C. W. Baldwin. Photographische Untersuchung von Bogenspectren . . 54
H. A. Rowland. Vorläufige Tabelle spectraler Wellenlängen. 11. . . . 54
Liveing. Ueber die photographische Aufnahme des ganzen Spectrums auf einmal 55
J. Servais Stas. Chemische Untersuchungen und spectroskopische Studien über einige Elemente 55
J. R. Rydberg. Die neuen Grundstoffe des Cleveïtgases 55
C. Runge u. F. Paschen. Das Heliumspectrum nach Crookes 56
J. N. Lockyer. Geschichte des Heliums 56
— — Das neue Gas aus Uraninit. 7. Bemerkungen über die Diffusionsversuche von Runge und Paschen 56
— — Die unbekannten Linien in einigen Mineralspectren 56
W. Crookes. Das Spectrum des Heliums 57
E. M. Eder und E. Valenta. Spectralanalytische Untersuchung des Argons 57
S. Friedländer. Ueber Argon 57
H. Kayser. Ueber die Spectren des Argons 58
W. N. Hartley. Argon und Helium 58
A. J. Jones. Ueber einige Emissionspectra des Cadmiums, Zinks und der Haloidverbindungen des Quecksilbers und anderer Metalle . . . 59
J. M. Eder u. E. Valenta. Ueber die Spectren von Kupfer, Silber und Gold 59
B. Hasselberg. Untersuchungen über die Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. II. Spectrum des Titans 60
— — Untersuchungen über die Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. III. Kobalt und Nickel 60
H. A. Rowland und R. R. Tatnall. Die Bogenspectra der Elemente. IV. Rhodium, Ruthenium und Palladium 60
H. Wilde. Spectrale und andere Eigenschaften des Thalliums in Beziehung mit der Entstehung der Elemente 61
A. de Gramont. Die Spectra der Metalloide in den geschmolzenen Salzen. Schwefel 61
— — Dissociationsspectra geschmolzener Salze. Natrium, Kalium, Lithium 61

Seite
A. DE GRAMONT. Das Spectrum des Phosphors in den geschmolzenen Salzen und in metallurgischen Erzeugnissen 61
J. M. EDER. Bemerkungen zu Herrn C. BOHN's Abhandlung „Ueber Flammen und leuchtende Gase“ 61
C. J. LUNDSTRÖM. Flammenspectra in schwedischen Bessemerwerken . . 61
W. N. HARTLEY. Ueber den Ursprung einiger Linien und Banden in den Spectren schwedischer Bessemerwerke 62
CH. DUFOUR. Undurchlässigkeit der Kohle 62
R. W. WOOD. Ueber die Absorptionsspectren der Lösungen von Jod und Brom über der kritischen Temperatur 62
AYMONNET. Die periodischen Maxima der Spectra 63
W. SPRING. Durchsichtigkeit der Lösungen farbloser Salze 63
— — Ueber die Farbe der Alkohole im Vergleich zur Farbe des Wassers 63
— — Farbe und Absorptionsspectrum organischer Körper 64
— — Ueber die Temperatur, bei welcher die Convectionsströme beginnen, eine Wassersäule von gegebener Länge undurchsichtig zu machen . 64
O. WALLACH. Ueber das Absorptionsvermögen gewisser ungesättigter Ketone für die violetten Lichtstrahlen 64
BAYRAC u. CH. CAMICHEL. Die Lichtabsorption durch Lösungen von Indophenolen 64
A. TSCHIRCH. Der Quarzspectrograph und einige damit vorgenommene Untersuchungen von Pflanzenfarbstoffen 65
— — Zur Chemie des Chlorophylls 65
A. BUSS. Beiträge zur Spectralanalyse einiger toxikologisch und pharmakognostisch wichtiger Farbstoffe mit besonderer Berücksichtigung des Ultravioletts 65
A. ÉTARD. Das Spectrum der Chlorophylle 65
A. GAMGEE. Die Absorption der äussersten violetten und ultravioletten Strahlen des Sonnenspectrums durch Hämoglobin, seine Verbindungen und einige seiner Abkömmlinge 66
JOHN LANDAUER. Die Spectralanalyse 66
Litteratur 66

18. Photometrie.

BLONDEL. Grundlagen der geometrischen Photometrie 67
— — Die photometrischen Einheiten 68
— — Discussion darüber 68
H. KRÜSS. Photometer nach LUMMER und BRODHUN 68
— — Versuche mit dem „Flackerphotometer“ von O. N. ROOD 69
— — Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Lichtemission 69
A. W. ROBERTS. Bemerkungen über eine Methode der Vergleichung von Lichtstärken 70
A. BROCA. Ueber einige bei der Photometrie nothwendige Voraussetzungen 70
CHARPENTIER. Photometrischer Einfluss physiologischer Verhältnisse . . 70
MACÉ DE LÉPINAY u. NICATI. Die verschiedenen photometrischen Methoden 70
J. VIOLLE. Die Acetylenflamme als Lichteinheit 71
C. H. SHARP. Verwendungsweise von Einheitskerzen in der Photometrie 71
CROVA. Ueber die Lichteinheiten 72
A. BROCA. Die Anwendung der Naphtalinlampe als secundäre Lichteinheit 72
GUILLAUME. Die Lichteinheit 72
E. B. HEFNER. Normallampe 72

Seite
Violle. Normallampen 72
Blondel. Directe Messung der mittleren sphärischen Lichtstärke . . . 72
Fery. Die Photometrie mit Acetylenlicht 73
Chassevant. Regulirung des Acetylenverbrauches durch Einwirkung von Wasser auf das Carbid 73
Blondel. Lichteffect des elektrischen Bogens 73
Litteratur 73

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

A. Garbasso. Lichterscheinungen an Insectenschuppen 74
H. Muraoka. Das Johanniskäferlicht 74
M. Otto. Das Ozon und seine Phosphorescenz 75
Ch. Henry. Brauchbarkeit phosphorescirender Zinksulfidschirme für die Radiographie; Strahlung der Leuchtkäfer durch Papier 75
F. L. O. Wadsworth. Darstellung phosphorescirenden Baryumsulfids . 75
C. Ogden. Herstellung des Calciumwolframates für fluorescirende Schirme 76
A. Helheim. Leuchtende Entwickler 76
W. J. Pope. Ein bemerkenswerther Fall von Phosphorescenz 76
Troost. Ersetzung der Crookes'schen Röhre durch künstliche hexagonale Blende 76
H. Becquerel. Die Strahlung der Phosphorescenz 77
— — Einige neue Eigenschaften der unsichtbaren Strahlung phosphorescirender Körper 77
Ch. Henry. Princip eines Lichtsammlers 77
L. Troost. Bemerkung zu einer Mittheilung von Becquerel 77
H. Becquerel. Bemerkungen über Henry, Lichtsammler 78
Ch. Henry. Antwort darauf 78
H. Becquerel. Bemerkungen dazu 78
— — Die unsichtbare Strahlung der Uraniumsalze 78
— — Die verschiedenen Eigenschaften der von Uraniumsalzen ausgehenden unsichtbaren Strahlen und derjenigen, welche von der antikathodischen Wand einer Crookes'schen Röhre kommen 79
G. Sagnac. Die Versuche von Becquerel über die unsichtbare Strahlung der phosphorescirenden Körper und der Uraniumsalze 79
H. Becquerel. Aussendung neuer Strahlen durch metallisches Uranium 79
— — Verschiedene Eigenschaften der Uranstrahlen 79
Silvanus P. Thompson. Hyperphosphorescenz 80
P. Spies. Fluorescenzerregung durch Uranstrahlen 80
G. C. Schmidt. Beiträge zur Kenntniss der Fluorescenz 80
L. Sohncke. Polarisirte Fluorescenz, ein Beitrag zur kinetischen Theorie der festen Körper 81
W. Voigt. Fluorescenz und kinetische Theorie 82
W. Arnold. Ueber Luminescenz 82
Litteratur 82

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

D. P. Moll. Eine Interferenzerscheinung in Quarzfäden 83
Cornu. Nachweis der continuirlichen Phasenänderung im geometrischen Schatten des Randes eines geradlinig begrenzten Schirmes 83
A. Sommerfeld. Mathematische Theorie der Diffraction 84
Alice H. Bruère. Vergleichung zweier Rowland'scher Concavgitter . 85

Seite
Lord Rayleigh. Reproduction von Beugungsgittern 85
F. Braun. Ueber die Polarisationsrichtung ungebeugter, sichtbarer Strahlung durch Metallgitter 85
E. M. Lémeray. Geometrische Darstellung der Fresnel'schen Formeln für Reflexion und Brechung polarisirten Lichtes an Glas 86
Macé de Lépinay. Die Phasenänderungen bei der Beugung 88
A. Hurion. Die Polarisation des diffusen Lichtes in trüben Mitteln. Anwendung auf die atmosphärische Polarisation 89
Litteratur 90

15b. Drehung der Polarisationsebene.

F. Lippich. Dreitheiliger Halbschattenpolarisator 91
E. Gumlich. Optisches Drehungsvermögen des Quarzes für Natriumlicht 91
H. Landolt. Ueber das Verhalten circularpolarisirender Krystalle im gepulverten Zustande 93
P. Walden. Zur Charakteristik optisch isomerer Verbindungen 94
Hermann Traube. Bemerkungen zu dem Aufsatze des Herrn P. Walden zur Charakteristik optisch isomerer Verbindungen 95
William Jackson Pope. Ueber einige Substanzen, welche sowohl im flüssigen wie im krystallinischen Zustande Drehungsvermögen besitzen 96
C. Tanret. Die molecularen Modificationen und die Multirotation der Zuckerarten 97
— — Die Multirotation der reducirenden Zucker und der Isodulcit . . 98
W. Alberda van Ekenstein. Die krystallisirte d-Mannose 98
Cornelius A. Lobry de Bruyn u. Frederick H. van Leent. Ammoniakalische Derivate der Mannose, der Sorbose und der Galaktose . 99
W. Marckwald. Ueber ein bequemes Verfahren zur Gewinnung der Linksweinsäure 99
— — Ueber die optisch-activen α-Pipecoline und das sog. Isopipecolin . 99
B. Mervyn C. Marshall. Das Drehungsvermögen der Asparaginsäure 100
Cornelius O'Sullivan u. Arthur L. Stern. Die Identität der aus verschiedenen Quellen stammenden Dextrose, mit besonderer Rücksicht auf Kupferreductionsvermögen 101
O. Künnmann u. A. Hilger. Zur Chemie des Honigs 101
A. Ladenburg. Das specifische Drehungsvermögen der Pyroweinsäure 101
J. Gadamer. Zur Kenntniss des Atropins bezüglich seines Drehungsvermögens als freie Base und in Form seiner Salze 101
O. Schütz u. W. Marckwald. Ueber optisch active Valeriansäure . . 102
Minquin. Borneolbernsteinsäureester 103
— — Beitrag zur Kenntniss der Borneole und ihrer Ester 103
C. Loring Jackson und William H. Warren. Turmerole 103
Luigi Francesconi. Die Santonsäure und ihre Abkömmlinge 103
L. Rügheimer. Versuche zur Darstellung optisch activer m-Methyl-p-Oxybenzoësäure 104
Thomas Purdie und Sidney Williamson. Aetherische Salze optisch activer Aepfel- und Milchsäuren 104
Percy Frankland und John MacGregor. Aetherische Salze activer und inactiver Monobenzoyl-, Dibenzoyl-, Diphenacetyl- und Dipropionglycerinsäure 106

Seite

PERCY FRANKLAND u. FREDERICK MALCOLM WHARTON. Stellungsisomerie und optische Activität. Die Methyl- und Aethylester der Ortho-, Meta- und Paraditoluylweinsäure 107
— — — — Vergleichung des Drehungsvermögens von Dibenzoyl- und Ditoluylweinsäure 108
PH. A. GUYE. Stellungsisomerie und Drehungsvermögen 109
PERCY FRANKLAND u. ROBERT H. PICKARD. Drehungsvermögen optisch activer Verbindungen in organischen Lösungsmitteln 109
PH. A. GUYE u. CH. GOUDET. Optische Ueberlagerung von sechs asymmetrischen Kohlenstoffatomen in einem activen Molecül 109
— — u. CH. JORDAN. Rotationsdispersion activer, nicht polymerisirter Flüssigkeiten 110
— — u. L. CHAVANNE. Ueber moleculare Dissymmetrie: Das Drehungsvermögen homologer activer Körper (drei Arbeiten) 111. 112
— — — — Untersuchungen über die activen α-Oxybuttersäuren . . . 113
PAUL WALDEN. Ueber die optische Drehung stereoisomerer Verbindungen 115
— — Ueber den Einfluss der Bindung auf das optische Drehungsvermögen 117
W. ALBERDA VAN EKENSTEIN, W. P. JORISSEN, L. TH. REICHER. Die Rotationsänderung beim Uebergange von Lactonen in die correspondirenden Säuren 117
EDMUND O. VON LIPPMANN. Bemerkung zur Frage über die Ursache der Birotation 117
J. H. LONG. Die Inversion von Zucker durch Salze 117
— — Dasselbe 118
KARL STIEPEL. Die Inversion von Zuckerlösungen mittels schwefliger Säure. I. II. 119
O. STERN. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Inversionsconstante einiger Säuren 119
ALBERT COLSON. Die polarimetrische Bestimmung der Weinsäure . . . 119
H. W. WILEY. Die Bestimmung der Lävulose in Honig und anderen Substanzen 120
R. NASINI u. G. GENNARI. Anomalien in der Rotationsdispersion der Aepfelsäure 121
PH. A. GUYE u. P. A. MELIKIAN. Neue Beispiele der normalen Rotationsdispersion 121
A. COTTON. Untersuchungen über die Absorption und Dispersion des Lichtes in den mit Drehungsvermögen ausgestatteten Substanzen . 122
R. REIFF. Neue Deutung der magnetischen Drehung der Polarisationsebene 122
C. DUPERRAY. Die optischen Eigenschaften eines in magnetischem Felde rasch rotirenden Glascylinders 123
J. W. RODGER u. W. WATSON. Ueber die magnestische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Flüssigkeiten. I. Schwefelkohlenstoff und Wasser 123
L. H. SIERTSEMA. Bestimmung der magnetischen Drehung in Wasser . 124
EDM. VAN AUBEL. Die BECQUEREL'sche Formel über magnetische Drehung der Polarisationsebene 124
L. H. SIERTSEMA. Messungen der magnetischen Rotationsdispersion in Gasen 125
COTTON. Experimentaluntersuchung über die magnetische Drehung der Polarisationsebene 126

Seite

W. H. Perkin. Ueber magnetisches Drehungsvermögen, insbesondere bei aromatischen Verbindungen 126
Litteratur 127

15 c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

F. Becke. Klein'sche Lupe mit Mikrometer 129
A. Cathrein. Vervollkommnung des Dichroskopes 129
C. Viola. Methode zur Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens eines Minerales in den Dünnschliffen 129
William Barlow. Die Beziehung zwischen morphologischer und optischer Krystallsymmetrie 130
W. Salomon. Ueber die Berechnung des variablen Werthes der Lichtbrechung in beliebig orientirten Schnitten optisch einaxiger Mineralien von bekannter Licht- und Doppelbrechung 130
J. Pope. Winkelmessungen beim Austritt optischer Axen 130
A. Michel Levy. Untersuchungen über die optischen Axen in einem als Mischung zweier Mineralien aufgefassten Mineral 131
J. Verschaffelt. Drei besondere Fälle der Brechung in Krystallen . 131
B. Brunhes. Bedingung der Doppelbrechung. Krystallinische Absorption 131
C. Schmidt. Optischer Schlüssel zur Untersuchung der Dünnschliffe pellucider Mineralien im polarisirten Lichte zwischen gekreuzten Nicols 132
E. Weinschenk. Vergleichende Studien über die dilute Färbung der Mineralien 132
W. Voigt. Ueber die Lage der Absorptionsbüschel in zweiaxigen pleochroitischen Krystallen 132
V. Agafonoff. Die Absorption ultravioletter Strahlen in den Krystallen 133
— — Die Absorption ultravioletter Strahlen in den Krystallen und der Polychroismus im ultravioletten Spectrum 133
Jules Lemoine. Gesetz von Kerr über Doppelbrechung in dielektrischen Substanzen 134
V. A. Julius. Ueber geschmolzenen Quarz und die Interferenzbanden im Spectrum der Quarzfäden 134
A. Karnojitzky. Ueber den anomalen Pleochroismus des Turmalins vom Sonnenberg bei St. Andreasberg 134
Wallerant. Ueber den optischen Isomorphismus der Feldspathe . . . 134
A. Lavenir. Ueber die Aenderung der optischen Eigenschaften in den Mischungen isomorpher Salze 135
S. L. Penfield u. J. H. Pratt. Einfluss der wechselseitigen Ergänzung von Mangan und Eisen auf die optischen Eigenschaften des Lithiophyllits und Triphyllins 135
— — u. E. H. Forbes. Ueber den Fayalith von Rockport, Mass., und über die optischen Eigenschaften der Chrysolith-Fayalitgruppe und des Monticellits 135
E. H. Forbes. Ueber den Epidot von Huntington, Mass., und über die optischen Eigenschaften des Epidots 135
F. Becke. Bestimmung kalkreicher Plagioklase durch die Interferenzbilder von Zwillingen 136
Victor v. Ebner. Weitere Versuche über die Umkehrung der Doppelbrechung leimgebender Gewebe durch Reagentien 136
Litteratur 136

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

Seite

J. Wiesner. Untersuchungen über das photochemische Klima von Wien, Cairo und Buitenzorg (Java) 138
H. Th. Simon. Ueber ein neues photographisches Photometrirverfahren und seine Anwendung auf die Photometrie des ultravioletten Spectralgebietes 139
David E. Packer. Hinter Metallplatten aufgenommene Sonnenphotographien 140
E. Duclaux. Studien über die Wirkung des Sonnenlichtes 140
H. Fay. Wirkung des Lichtes auf organische Säuren bei Gegenwart von Uransalzen 141
Ch. Maréchal. Elektrochemische Actinometrie (drei Arb.) . . 141. 142. 143
M. C. Schuyten. Einwirkung von Jodoform auf β-Naphtol im Sonnenlichte 143
R. A. Ostrejko. Ueber den Einfluss von Sonnenlicht und Luft auf Erdölproducte und über die Fähigkeit des Erdöles und seiner Producte, Bestandtheile der Luft zu absorbiren 143
A. Richardson u. E. Fortey. Wirkung des Lichtes auf Amylalkohol 144
— — — — Bemerkung über Wirkung des Lichtes auf Aether 144
T. E. Thorpe etc. Comitébericht über Wirkung des Lichtes auf Farbstoffe 144
V. N. Oglobin. Haltbarkeit von Farbstoffen auf Baumwollfasern . . . 145
R. Colson. Wirkung des Zinks auf die photographische Platte 145
W. de W. Abney. Bemerkung über monochromatische Lichtquellen für Photographie 146
P. de Heen. Photographische Einwirkung von Gasströmen mit darin suspendirten festen Theilchen 146
Elektrophotographie 147
G. A. Richard. Farbenphotographie; Substitution der organischen Farben für das reducirte Silber der photographischen Platten . . . 147
J. M. Eder. Zur Geschichte des photographischen Mehrfarbendruckes (Dreifarbendruck, Naturfarbendruck) 147
G. Lippmann. Farbenphotographie (zwei Arbeiten) 147. 148
Lord Kelvin. Lippmann's Farbenphotographie mit schiefer Incidenz . 148
G. Lippmann. Farbenphotographie mit der Interferenzmethode 149
F. Schütt. Innerer Bau und optisches Verhalten der Lippmann'schen Photographien in natürlichen Farben 149
R. Meldola. Becquerel's und Lippmann's Farbenphotographie . . . 149
W. de W. Abney. Becquerel's Farbenphotographie 150
P. Glan. Zur Photographie in natürlichen Farben 150
B. J. Edwards. Darstellung farbiger Photographien 150
Georges Adolphe Richard. Herstellung farbiger Photographie . . . 150
Julius F. Sachse. Joly's Farbenphotographie 151
H. Trueman Wood u. W. de W. Abney. Farbenphotographie 151
Photographische Wiedergabe der Farben 152
V. Schumann. Eine neue Methode, um Platten ultraviolett-empfindlich zu machen 152
— — Von den brechbarsten Strahlen und ihrer photographischen Aufnahme 153
F. Exner u. E. Haschek. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente (II. bis V. Mittheilung) 153. 154
Marey. Bewegung 154

Seite
A. u. L. Lumière. Ueber den Orthochromatismus 155
A. v. Hübl. Die Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren 155
G. Eberhard. Die Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren 155
J. M. Eder. Die Wirkung von Farbensensibilisatoren bei orthochromatischen Platten 155
J. Joly. Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit der photographischen Trockenplatten 156
Ch. Fr. Oakley. Verfahren zur Herstellung von Negativplatten, welche keine Lichthofbildung zeigen 156
R. Ed. Liesegang. Ueber das „Reifen“ 156
— — Oxydationsproducte des Entwicklers im Negativ 157
— — Entwickelungsmechanik 157
Lumière u. Seyewetz. Verwendung von Aldehyden und Acetonen in Gegenwart von Natriumsulfit bei der Entwickelung des latenten photographischen Bildes 157
H. Schmidt. Ueber die Lichtdurchlässigkeit undurchsichtiger Stoffe . . 158
Th. Lullin. Photographische Wiedergabe von Münzen 158
E. Moussard. Verfahren, um beim Photographiren ein Relief vertieft erscheinen zu lassen und umgekehrt 158
S. P. Sharples. Photographische Unterscheidung von Tinten 158
G. Eberhard. Ueber die Sensibilisirung von Bromsilbergelatineplatten mit Alizarinblaubisulfit 159
— — Beiträge zur Kenntniss der sensibilisirenden Wirkung von Farbstoffen auf Bromsilbergelatine 159
Verfahren zur Erzeugung farbiger Bilder mit Hülfe von Diazoverbindungen 159
Litteratur 159

17. Physiologische Optik.

H. von Helmholtz. Handbuch der physiologischen Optik 163
C. Hess. Arbeiten aus dem Gebiete der Accommodationslehre. I. Einige neue Beobachtungen über den Accommodationsvorgang 164
Tscherning. Theorie der optischen Veränderungen des Auges bei der Accommodation 164
W. Thorner. Ueber die Photographie des Augenhintergrundes 165
W. Heinrich. Zur Kenntniss der Myopie 165
A. König. Quantitative Bestimmmungen an complementären Spectralfarben 165

18. Optische Apparate.

K. Strehl. Beugungsbilder und deren Messung 166
— — Ueber die Berechnung der Objective 166
R. Straubel. Das Heliometerbild 167
W. Scheibner. Ueber die Herschel'sche Bedingung für die Construction von Objectiven 167
E. Diekmann. Neues Fernrohrobjectiv ohne secundäres Spectrum . . . 167
S. Czapski. Bemerkungen zu vorstehenden Angaben 167
M. Loehr. Prüfungsverfahren photographischer Objective der Pariser Zweigwerkstätte von C. A. Steinheil Söhne in München 168
F. Schiffner. Einfache Formeln für Unschärfe und Tiefe 168
R. C. Brodkin. Demonstration der Linsengesetze 169

Seite
J. E. Keeler. Prüfung des Yerkes-Objectivs 169
A. Belopolsky. Correctionslinse für das Pulkowa-Objectiv 169
H. Schroeder. Ueber chromatische Homofocallinsen und meine chromatische Planparallelplatte 169
H. C. Vogel. Die Lichtabsorption als maassgebender Factor bei der Wahl der Dimension des Objectivs für den grossen Refractor des Potsdamer Observatoriums 169
J. Wilsing. Ueber die Lichtabsorption astronomischer Objective und über photographische Photometrie 169
Sir H. Grubb. Entwickelung des astronomischen Fernrohres 171
C. Pulfrich. Ueber ein Verfahren zur Untersuchung der Durchbiegung von Röhren 171
Lord Rayleigh. Theorie der optischen Bilder, mit besonderer Beziehung auf das Mikroskop 171
H. Ambronn. Farbenerscheinungen an den Grenzen farbloser Objecte im Mikroskop 172
R. Fuess. Mikroskope für krystallographische und petrographische Untersuchungen 172
A. van Delden. Ein Hülfsapparat zur Einstellung von Immersionsobjectiven 172
W. Behrens. Ein neuer mikroskopischer Heiztisch mit Selbstregulirung für constante Temperaturen 173
Oppermann. Ueber eine neue Methode zum Aufhellen und Untersuchen mikroskopischer Objecte 173
F. L. O. Wadsworth. Das moderne Spectroskop. XV. 173
— — Dasselbe. XVI. Optisches Verfahren zum Aussondern beliebiger Theile des Beugungsspectrums, und fernere Mittheilungen über astronomische Spectroskope 174
H. F. Newall. Das moderne Spectroskop. XVII. 175
G. E. Hale u. F. L. O. Wadsworth. Dasselbe. XIX. 175
F. L. O. Wadsworth. Dasselbe. XX. Ein neues Flüssigkeitsprisma ohne feste Wände und seine Anwendung bei einem Spectroskopobjectiv 176
H. F. Newall. Vorschlag zur Construction eines Spectroheliographen . 176
H. C. Lord. Ein Teleskopspectroskop 176
W. Hallock. Ein einfaches Spectroskop 177
Ramsay. Geradsichtiges Spectroskop 177
G. Fritsch. Die Schwierigkeiten einer Wiederbelebung der Stereoskopie 177
E. J. Wall. Das Tintometer, ein Apparat zur Farbenbestimmung . . 177
J. Stoney. Astrophysikalisches Observatorium der Zukunft 177
R. Steinheil. Notiz über ein Prismensystem zur Umkehrung der Bilder 178
O. Lummer u. E. Brodhun. Photometrische Untersuchungen. VI. Verwendung des Talbot'schen Gesetzes in der Photometrie 178
F. P. Whitman. „Flacker"-Photometer 179
J. Amann. Apparat zur Messung der Doppelbrechung 179
S. V. Hoffmann. Oeloberflächen als Spiegel 180
E. Gumlich. Ein neuer Polarisationsapparat von H. Heele 180
B. Halle. Ueber Herstellung Nicol'scher Prismen 180
Litteratur 181

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

Seite

A. THYBAUT. Eine von zwei willkürlichen Functionen abhängige Art von Isothermflächen 185
O. BÜTSCHLI. Ueber den Bau quellbarer Körper und die Bedingungen der Quellung 185
KURZ. Erwärmung flüssiger und fester Körper durch Druck 186
H. RODEWALD. Untersuchungen über die Quellung der Stärke 186
RICHARD HEGER. Die Erhaltung der Arbeit 186

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

G. MOURET. Die Entropie, ihre Messung und ihre Aenderungen 187
W. VOIGT. Einige Anwendungen des thermodynamischen Potentials . . 189
R. PAULI. Der erste und zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und der Vorgang der Lösung. Eine energetische Theorie des chemischen Molecüls 190
P. DUHEM. Die permanenten Deformationen und die Hysteresis 191
— — Die permanenten Modificationen des Schwefels 191
— — Allgemeine Theorie der permanenten Modificationen 191
LORENZ. Das Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure 195
— — Das Durchströmen unterkühlter Flüssigkeiten, nasser und überhitzter Dämpfe durch Drosselventile mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Kohlensäure in Kühlmaschinen 196
C. RAVEAU. Ueber das Gesetz der correspondirenden Zustände und die charakteristische Gleichung der Flüssigkeiten 199
J. D. VAN DER WAALS. Beitrag zur Kenntniss der Zustandsgleichung . 199
— — Der Werth b in der Flüssigkeitsgleichung 200
J. D. VAN DER WAALS jun. Bemerkungen über das Gesetz der übereinstimmenden Zustände 200
G. TAMMANN. Ueber die Lage der thermodynamischen Flächen eines Stoffes im festen und flüssigen Zustande 201
J. D. VAN DER WAALS. Ueber die Verhältnisse, welche von der Form der Faltenlinie beim Gemisch zweier Substanzen abhängen 203
— — Die kritischen Bedingungen (Faltenlinien) eines Gemisches . . . 203
THOMAS PRESTON. Die Continuität des isothermischen Ueberganges vom flüssigen zum gasförmigen Zustande 203
A. PONSOT. Einfluss des Druckes auf die Zustandsänderung eines Körpers 205
H. MOULIN. Neue Theorie der Transformation des Zustandes der Körper 206
K. ROGÓYSKI u. G. TAMMANN. Ueber adiabatische Volumenänderungen der Lösungen 208
E. P. PERMAN, W. RAMSAY u. J. ROSE-INNES. Ein Versuch, die adiabatischen Beziehungen des Schwefeläthers zu bestimmen 210
MOLLIER. Ueber die calorischen Eigenschaften der Kohlensäure ausserhalb des Sättigungsgebietes 211
E. H. AMAGAT. Bestätigung des VAN DER WAALS'schen Gesetzes der correspondirenden Zustände (drei Arbeiten) 212

Seite
G. Bakker. Zur Theorie der übereinstimmenden Zustände (zwei Arbeiten) 213. 214
de Heen. Directe Dichtebestimmungen in der Nähe der kritischen Temperatur 215
— — Dichtebestimmung des Kohlensäureanhydrids mit dem Analyseur des kritischen Zustandes 216
F. V. Dwelshauvers-Déry. Wiederauftreten von Flüssigkeit bei der Umwandlungstemperatur des kritischen Zustandes 217
P. Villard. Dichtedifferenzen, die in Natterer-Röhren beobachtet sind 217
Alex. v. Asbóth. Die kritische Temperatur der Flüssigkeiten und eine neue Methode zur Bestimmung der Identität der Fette, Oele etc. . 218
K. Dieterich. Ueber kritische Temperaturen von Fettsäuren 219

19c. Kinetische Theorie der Materie.

L. Natanson. Die Gesetze der nicht umkehrbaren Processe 219
P. Duhem. Thermodynamische Theorie der Viscosität, der Reibung und der falschen chemischen Gleichgewichte 220
E. Zermelo. Ueber einen Satz der Dynamik und die mechanische Wärmetheorie 224
L. Boltzmann. Entgegnung auf die wärmetheoretischen Betrachtungen des Herrn Zermelo 224
E. Zermelo. Ueber mechanische Erklärungen irreversibler Vorgänge. Eine Antwort auf Herrn Boltzmann's „Entgegnung“ 225
G. Bakker. Ueber die potentielle Energie und das Virial der Molecularkräfte u. s. w. 225
G. Darzens. Die moleculare Entropie 225
K. Slotte. Untersuchungen über Molecularbewegungen 226
H. A. Lorentz. Die Entropie eines Gases 228
G. Bongiovanni. Elementare Ableitung der thermodynamischen Gleichungen vollkommener Gase 230
G. Jäger. Zur Theorie der Zustandsgleichung der Gase 230
— — Die Gasdruckformel mit Berücksichtigung des Molecularvolumens 231
— — Ueber den Einfluss des Molecularvolumens auf die mittlere Weglänge der Gasmolekeln 231
H. Benndorf. Weiterführung der Annäherungsrechnung in der Maxwell'schen Gastheorie 231
W. Sutherland. Wärmeströmung und Radiometerbewegung 232
L. Boltzmann. Ueber die Berechnung der Abweichungen der Gase vom Boyle-Charles'schen Gesetz und der Dissociation derselben 234
G. Bakker. Der Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Boyle, Gay-Lussac, Joule etc. 234
J. Bertrand. Ueber die Gastheorie (drei Arbeiten) 235
L. Boltzmann. Ueber die Gastheorie. Antwort an J. Bertrand . . . 235
Tait. Ueber das Maxwell'sche Geschwindigkeitsvertheilungsgesetz . . 236
C. del Lungo. Ueber die kinetische Gastheorie 236
H. Burbury. Ueber das Maxwell'sche Gesetz der Gleichheit mittlerer kinetischer Energie für jeden Freiheitsgrad 236
K. Puschl. Ueber Gase und Lösungen 237
W. Voigt. Einige kinetische Betrachtungen, die mit der Theorie der Verdampfung und verwandter Vorgänge im Zusammenhange zu stehen scheinen 238
Kammerlingh Onnes. Allgemeine Theorie des flüssigen Zustandes . . 238

Seite

F. Buchwaldt. Können die Flüssigkeiten mit ihren Dämpfen eine gemeinsame Zustandsgleichung haben? 239
H. Keller. Ueber den Urstoff und seine Energie. I. Theil 239

19d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

Delsol. Eine thermische Maschine 241
Litteratur 241

20. Ausdehnung und Thermometrie.

E. W. Morley u. W. A. Rogers. Messung der Ausdehnung von Metallen nach der Interferenzmethode 244
Howard D. Day. Wirkung innerer Spannung auf die Wärmeausdehnung 246
G. E. Svedelius. Ueber die kritischen Längen- und Temperaturänderungen des Eisens 247
E. Reimerdes. Untersuchungen über die Ausdehnung des Quarzes durch die Wärme 248
A. Berget. Photographische Registrirmethode für Flüssigkeitsausdehnung 249
M. Cinelli. Das Dichtigkeitsmaximum wässeriger Lösungen und die Wirkung des gelösten Körpers auf die Eigenschaften des Lösungsmittels 250
H. Nort. Die Temperatur grösster Dichte wässeriger Aetherlösungen . 250
K. Scheel. Tafeln zur Reduction der Ablesungen an Quecksilberthermometern aus verre dur und den Jenaer Gläsern 16^{III} und 59^{III} auf die Wasserstoffscala 250
P. N. Raikow. Kurze Thermometer mit weitgehender Scala 251
Schubert. Ein Schleuderthermometer und -psychrometer 251
L. Marchis. Dauernde Deformation des Glases und Nullpunktsänderung der Thermometer 252
E. H. Griffiths. Thermometrische Fixpunkte 252
J. A. Harker. Gefrierpunktsbestimmung an Quecksilberthermometern 253
Fr. Grützmacher. Ueber Thermometer mit variabler Quecksilberfüllung 253
A. S. Cole u. E. L. Durgan. Beispiel aus der Thermometrie 254
Walter G. Cady. Volumenmessung bei einem Lufthermometer . . . 254
H. Parenty u. R. Bricard. Registrirthermometer, zugleich als Thermostat zu verwenden 255
Looser. Neue Versuche mit dem Differential-Thermoskop 256
Reg. A. Fessenden. Neue Methode der Temperaturmessung 256
A. Baker. Thermophon 256
A. Bartoli und C. Somigliana. Elektrische Messmethode für Temperaturen und Wärmemengen 256
A. Bartoli. Die Nullpunktsänderung calorimetrischer Thermometer nach vorausgegangener Erwärmung 257
L. Holborn. Ueber pyrometrische Messungen mit dem le Chatelier'schen Thermoelement 257
E. H. Griffiths. Die Messung hoher Temperaturen 258
G. Braubach. Ein Wasserpyrometer 258
W. Ramsay u. Eumorfopoulos. Bestimmung hoher Temperaturen mit dem Meldometer 258

Seite
S. W. Holman. Calibriren des thermoelektrischen Pyrometers von le Chatelier 259
L. Levy. Ueber die Messung von sehr hohen Temperaturen 260
L. Holborn u. W. Wien. Ueber die Messung tiefer Temperaturen . . 260
H. Kamerlingh Onnes. Ueber die Messung von sehr niedrigen Temperaturen 263
A. W. Witkowski. Elektrisches Thermometer für niedrige Temperaturen 264
Litteratur 264

21. Quellen der Wärme.

Berthelot. Thermochemische Aequivalentbestimmung von Säuren und Basen 266
C. E. Linebarger. Wärmewirkung beim Mischen von Flüssigkeiten . . 266
Paul Sabatier u. J. B. Senderens. Untersuchungen über Stickstoffoxydul, -oxyd und -dioxyd 267
René Metzner. Bildungswärme der Selensäure und einiger ihrer Salze 267
v. Stackelberg. Ueber die Lösungswärme des Chlornatriums 268
Guntz. Bildungswärme des Lithiumwasserstoffs 268
— — Eigenschaften der aus den Amalgamen abgeschiedenen Metalle . 269
Tassily. Die krystallisirten Jodide von Strontium und Calcium 269
— — Thermische Untersuchung von Oxybromüren 270
G. Massol. Bildungswärme des Zinkhydroxyds aus dem Zinkoxyd . . 270
— — Das Zinkmalonat 270
F. T. Littleton. Notiz über die Bildungswärme des Amalgams Ag_2Hg_8 270
H. le Chatelier. Bildungswärme einiger Manganverbindungen 271
J. Aloy. Thermische Untersuchungen über Uranverbindungen 271
R. Varet. Untersuchungen über Doppelchloride 272
— — Bildungswärme der Doppelbromide 272
— — Die wichtigsten thermochemischen Daten für die Verbindungen des Mercuricyanides mit den Haloidsalzen 273
— — Untersuchungen über die Doppelcyanide 274
— — Ueber die Sauerstoffsalze des Quecksilbers 275
Berthelot. Untersuchungen über die Cyansäure 275
Guinchant. Verbrennungswärme der Cyanderivate 276
P. Lemoult. Thermische Untersuchungen über das Cyanamid 276
J. Cavalier. Bildungswärme des Orthophosphorsäureäthylesters, berechnet aus der Wärmetönung bei der Einwirkung von Phosphoroxychlorid auf Natriumalkoholat 277
S. Tanatar. Die Lösungs- und Neutralisationswärme des Nitroharnstoffs 277
C. L. Speyers. Lösungswärme einiger Kohlenstoffverbindungen 278
M. Delépine. Hexamethylenamin und seine Nitrosylderivate 278
W. J. Pope. Der Polymorphismus, ein Grund für das eigenthümliche thermochemische Verhalten von Chloral- und Bromalhydrat 279
F. L. Kortright. Die Wärmetönung der elektrolytischen Dissociation einiger Säuren 279
P. Rivals. Thermochemische Untersuchung der o-Chlorbenzoësäure und einiger ihrer Derivate 281
— — Thermische Untersuchung der Amide und der Ammoniumsalze einiger gechlorter Säuren 281
— — Ueber das Acetal und das Monochloracetal 282
— — Ueber die Aethylester der Chloressigsäuren 283
— — Ueber die Lösungen der Trichloressigsäure 283

Seite
H. Langbein. Untersuchung der Handelssaccharine mit Hülfe der calorimetrischen Bombe 284
O. Rebuffat. Calorimetrische Untersuchungen über Mörtel 284
Konrad Kröker. Ueber die Bestimmung der nutzbaren Verbrennungswärme in Heizmaterialien 285
Walther Hempel. Ueber die Bestimmung der Verbrennungswärme der Heizmaterialien 285
G. Arth. Ueber die Berechnung des Brennwerthes der Steinkohlen nach der Dulong'schen Formel 286
J. Ancelin, geb. Dufour. Beheizungsverfahren mittels Barythydrat . . 286
C. Trostorff. Vortrag über das Calorimeter von Junkers 286
E. A. de Schweinitz u. J. A. Emery. Der Gebrauch des Calorimeters zur Erkennung von Butter- und Schmalzfälschungen 287
E. Solvay. Die Herstellung extremer Temperaturen 287
C. Edward Sage. Eine einfache Methode, eine niedrige Temperatur zu erhalten 287
Litteratur 287

22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

22a. Schmelzen und Erstarren.

Edw. Mathey. Verflüssigung von Goldlegirungen 289
Henri-Gautier. Die Schmelzbarkeit metallischer Legirungen 289
— — Metalllegirungen 289
V. Meyer. Ueber die Schmelzbarkeit des Platins in Kohlengebläseöfen 290
B. v. Schneider. Ueber die Schmelzpunkte einiger organischer Verbindungen 290
S. W. Holman, R. R. Lawrence und L. Barr. Schmelzpunkte des Aluminiums, Silbers, Goldes, Kupfers und Platins 291
A. P. N. Franchimont. Ueber den Schmelzpunkt organischer Stoffe . 291
van Ledder-Hulsebosch. Eine neue Methode der Schmelzpunktsbestimmung 292
T. W. Clarke. Eine empirische Beziehung zwischen Schmelzpunkt und kritischer Temperatur 292
R. Demerliac. Anwendung der Clapeyron'schen Formel auf die Schmelztemperatur des Benzols 292
C. T. Heycock und F. H. Neville. Vollständige Gefrierpunktscurven zweigliedriger Legirungen von Silber oder Kupfer mit einem anderen Metalle 293
M. Altschul. Ueber die Gefrierpunkte einiger Flüssigkeiten 294
J. A. Harker. Die Bestimmung von Gefrierpunkten 294
J. Passy. Die Ueberschmelzung des Wassers 294
H. Pflaum. Physikalische Kleinigkeiten 295
Mejer-Wildermann. Neue Methode der Schmelzpunktsbestimmung . . 295
K. Auwers und K. Orton. Kryoskopische Untersuchungen 295
Harry C. Jones. Ueber die Gefrierpunktserniedrigung verdünnter, wässeriger Lösungen von Nichtelektrolyten 295
Richard Abegg. Gefrierpunktserniedrigungen sehr verdünnter Lösungen 296
J. Zoppellari. Einige beim Gefrieren verdünnter Lösungen beobachtete Erscheinungen 297
— — Kryoskopisches Verhalten und Zusammensetzung von Acetaten schwacher Basen 297

Seite
G. Ampola u. C. Rimatori. Das Dimethylanilin in der Kryoskopie . . 297
— — — — Anilin in der Kryoskopie 297
— — — — Methyloxalat in der Kryoskopie 298
F. Garelli. Directe Versuche zur Constitutionsbestimmung von Tropanin und Granatanin mittels Kryoskopie 298
— — Neue Beobachtungen über die Kryoskopie von Substanzen, deren Constitution der des Lösungsmittels ähnlich ist 298
E. H. Loomis. Ueber den Gefrierpunkt verdünnter, wässeriger Lösungen 298
— — Besprechung einiger Einwände, die gegen meine Methode der Bestimmung des Gefrierpunktes verdünnter Lösungen erhoben wurden 298
A. Ponsot. Gefrierpunktsbestimmung an verdünnten, wässerigen Lösungen 299
— — Dasselbe 300
— — Gefrierpunktserniedrigung einer wässerigen Lösung 301
— — Kryoskopische Untersuchungen 301
F. M. Raoult. Einfluss der Temperatur der Kältemischung auf die kryoskopischen Messungen 302
A. Ponsot. Präcisionskryoskopie 302
F. M. Raoult. Bemerkung dazu 302
— — Präcisionskryoskopie. Anwendung auf Kochsalzlösungen 303
Ernst Beckmann. Ueber die Anwendung neuerer physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Milch, Wein und Bier 303
E. Paternò. Neue Studien über das Verhalten des Phenols als kryoskopisches Lösungsmittel 304
Heinrich Goldschmidt und Otto Girard. Kryoskopische Versuche mit Phenolsalzen 304
Mejer Wildermann. Ueber die scheinbare und wahre Gefriertemperatur und die Gefriermethoden 304
G. Bodländer. Ueber abnorme Gefrierpunktserniedrigungen 304
Bordas u. Génin. Ueber den Gefrierpunkt der Kuhmilch 305
J. Winter. Dasselbe. Erwiderung gegen Bordas und Génin 305
— — Zusatz zu einer Arbeit über die Gefriertemperatur der Körpersäfte 305
H. F. Hamburger. Die Gefrierpunktsbestimmung der Milch als Mittel, um eine Verdünnung mit Wasser zu entdecken und quantitativ zu bestimmen 305
Litteratur 305

22b. Verdampfung und Condensation.

W. Borchers. Apparat zur Ausführung von Richard's Verfahren der Scheidung von Gold und Silber durch Verflüchtigung 306
Joseph W. Richards. Trennung des Silbers von Gold durch Verdampfen 306
G. A. Hulett. Ueber die Reinigung des Wassers durch Destillation . . 306
Louis Henry. Untersuchungen über die Flüchtigkeit der Kohlenwasserstoffverbindungen. Chlorstickstoff- und Bromstickstoffverbindungen 306
J. A. Müller. Die Verflüchtigung der Milchsäure und ihrer Anhydride bei gewöhnlicher Temperatur und das Mitführen der Milchsäure durch Wasserdampf 307
Berthelot und G. André. Untersuchungen über die Flüchtigkeit der Lävulinsäure 307
H. Pellat. Die Verdampfung der Metalle bei gewöhnlicher Temperatur 307
H. Moissan. Die Verflüchtigung schwer schmelzbarer Körper 308

Seite

HENRYCK ARCTOWSKI. Untersuchungen über die Sublimationsspannungen des Jods 308
— — Versuche über die Flüchtigkeit des rothen Phosphors 308
N. P. SCHIERBECK. Die Verdampfungsgeschwindigkeit und ihre physiologische Bedeutung 308
J. WÖLFER. Die Siedepunktserhöhung von einigen äthyl- und methylalkoholischen Salzlösungen 309
F. KRAFFT und H. WEILANDT. Siedetemperatur beim Vacuum des Kathodenlichtes 310
— — — — Sublimationstemperaturen beim Vacuum des Kathodenlichtes 311
HANS LORENZ. Das Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure . 312
G. H. BAILEY. Die Verflüchtigung von Salzen während der Verdampfung 312
W. MÜLLER-ERZBACH. Die Bestimmung der mittleren Temperatur nach dem Verdunsten von Vierfach-Chlorkohlenstoff 312
— — Die relative Geschwindigkeit der Verdunstung neben anderen Maassen für den Dampfdruck 313
L. ARCHBUTT. Notiz über einen Versuch zur Bestimmung des Druckes von Aether und anderen flüchtigen Flüssigkeiten in geschlossenen Gefässen 313
L. E. ANDÈS. Ueber eigenthümliche Erscheinungen beim Trocknen von Lacken und Leinölfirnissen 313
H. B. HITE. Ein neuer Apparat zur Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktsmethode 314
P. FUCHS. Zur Ermittelung der Siedepunktserhöhung zwecks Moleculargewichtsbestimmungen 314
O. TUMLIRZ. Die Abweichung des gesättigten Wasserdampfes vom MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze 314
WILDER D. BANCROFT. Feste Körper und Dämpfe 315
A. BOCK. Ueber die Dampfspannung an gekrümmten Flüssigkeitsoberflächen — ein Theorem von Lord KELVIN 316
M. TÖPLER. Zur Gas- und Dampfdichtebestimmung mittels der Drucklibelle 316
OSBORNE REYNOLDS. Bestimmungsmethode für die Trockenheit gesättigten Dampfes und den Zustand von Dampfgas 317
EMIL PETERSEN. Dampfdruckbestimmung von Methylalkohol 317
W. DREYER. DUNCKER's Dampffeuchtigkeitsmesser 317
PEROT. Berichtigung, betreffend Dichtemessung gesättigter Dämpfe . . 318
F. M. RAOULT. Die Dampfspannungen ameisensaurer Lösungen 318
A. BATTELLI. Thermische Eigenschaften der Dämpfe. VI. Dichte von flüssigem Aether, Schwefelkohlenstoff und Alkohol unter dem Druck der eigenen gesättigten Dämpfe 319
M. REINGANUM. Ueber durch isotherme Destillation zu erzeugende Druckdifferenzen 319
A. PONSOT. Dampfspannung eines Körpers unter dem Druck eines von ihm gelösten Gases. Dampfspannung einer Lösung im Allgemeinen 319
RATEAU. Ein Gesetz über den Wasserdampf 320
W. MÜLLER-ERZBACH. Die durch äusseren Feuchtigkeitsdruck gemessene Zersetzungsspannung wasserhaltiger Salze und die Constitution des gebundenen Wassers 320
— — Der Dampfdruck der verschiedenen Verbindungen des Chlorcalciums mit Wasser 320

Seite
W. Hampson. Verflüssigung der Luft durch Abkühlung 322
C. Linde. Erzielung niedrigster Temperaturen, Gasverflüssigung 322
L. Erhard. Linde's Verfahren zur Herstellung flüssiger Luft 322
— — Das neue Verfahren zur Verflüssigung der Luft und anderer Gase 323
Dewar. Neue Untersuchungen über flüssige Luft 323
H. Kammerlingh Onnes. Bemerkungen über die Verflüssigung von Wasserstoff und den Gebrauch von Vacuumgefässen 324
P. Villard. Untersuchung verflüssigter Gase 324
Karl Olszewski. Ein Versuch, das Helium zu verflüssigen 325
T. Estreicher. Ueber das Verhalten der Halogenwasserstoffe in den niedrigen Temperaturen 325
B. Schwalbe. Beiträge zur Methodik des Experimentes. 1. Ueber die Verwendung der flüssigen Kohlensäure 326
R. Ed. Liesegang. Eine Wirkung des Lichtes 326
A. de Forest Palmer. Betrag der Condensation im Dampfstrahl . . . 326
Errera. Erzeugung des Regens 327
Litteratur 327

23. Calorimetrie.

S. W. Holman. Calorimetrie: Methode der Abkühlungscorrection . . . 328
W. Louguinine. Apparat zur Bestimmung der specifischen Wärme fester und flüssiger Körper 328
A. Schükarew. Ueber das Dampfcalorimeter und die Bestimmung der specifischen Wärme nach einer vergleichenden Methode 329
A. Bartoli. Ueber die Wahl der calorischen Einheit 330
E. Mathias. Ueber das vollständige calorimetrische Studium gesättigter Flüssigkeiten 330
Oumoff. Ueber antitherme Linien 332
G. Maneuvrier. Bestimmung von C/c 332
— — u. J. Fournier. Ueber das Verhältniss der specifischen Wärmen der Gase 332
F. Watermann. Specifische Wärme der Metalle 333
J. Dussy. Specifische Wärme des Schwefels 335
H. Moissan u. H. Gautier. Specifische Wärme des Bors 335
A. Zinger u. J. Schtscheglajew. Bestimmung der specifischen Wärme von Ebonit, Kork und Palmenholz 335
P. Zouboff. Bestimmung der specifischen Wärme verschiedener Glassorten 336
J. Pernet. Ueber die Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur und die Bestimmung des absoluten Werthes des mechanischen Aequivalents der Wärmeeinheit 336
— — Die Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur 338
C. Dieterici. Notiz über die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur 338
A. Bartoli und E. Stracciati. Specifische Wärme der Kohlenwasserstoffe $C_n H_{2n+2}$ aus pennsylvanischem Petroleum bei constantem Volumen 340
S. Pagliani. Specifische Wärme der Kohlenwasserstoffe bei constantem Volumen 340
S. Hillersohn und Stein-Bernstein. Ueber die Wärmecapacität des Blutes 341

Seite
E. H. Amagat. Verhältniss der specifischen Wärmen von Gasen bei verschiedenen Drucken und Temperaturen 342
A. Witkowski. Thermodynamische Eigenschaften der atmosphärischen Luft 343
E. H. Amagat. Specifische Wärme der Gase und Eigenschaften der Isothermen 344
S. Lussana. Specifische Wärme von Gasen. 2. Kohlensäure 344
E. M. van Aubel. Beziehung zwischen der latenten Verdampfungswärme und anderen Grössen 345
L. Houllevigue. Verdampfungswärme und moleculare Dimensionen . 345
J. A. Harker. Latente Verdampfungswärme des Wassers 346
W. Louguinine. Latente Verdampfungswärme von Flüssigkeiten . . . 346
Miss D. Marshall u. W. Ramsay. Verdampfungswärme verschiedener Flüssigkeiten bei den Siedepunkten 347
D. Marshall. Ueber die Verdampfungswärme der Ameisensäure . . . 348
Litteratur 349

24. Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

W. Voigt. Eine neue Methode zur Untersuchung der Wärmeleitung in Krystallen 350
W. Beglinger. Das Wärmeleitungsvermögen von Stahl und Eisen . . 352
L. Cellier. Leitungsvermögen der schwarzen Kohle für Wärme und Elektricität 353
J. H. Gray. Bestimmungsmethode für die Wärmeleitungsfähigkeit von Metallen mit Anwendung auf Kupfer, Silber, Gold, Platin 354
Mario Sala. Ueber den Coëfficienten der äusseren Wärmeleitung verticaler, vom elektrischen Strome durchflossener Drähte 355
E. A. Hall. Die Wärmeleitungsfähigkeit weichen Stahles 356
R. Weber. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit einiger schlecht leitender Körper 356
H. Lees u. J. D. Chorlton. Einfacher Apparat zur Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit von Kitten und anderen technisch verwendeten Substanzen 357
Carpenter. Ueber Holzumkleidung als Wärmeschutzmittel 357
Norton. Prüfung von Wärme-Isolationsmassen 357
E. Maiss. Apparat zur Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens von Flüssigkeiten und Gasen 357
L. Weber. Ueber Wärmeleitung der Gase 358
Max Rubner. Zur Bilanz unserer Wärmeökonomie 358
— — Ueber einige wichtige physikalische Eigenschaften der Kreppstoffe 358
— — Notiz über die hygienische Bedeutung der Sammetstoffe 358
Litteratur 359

24b. Wärmestrahlung.

W. Wien. Ueber die Energievertheilung im Emissionsspectrum eines schwarzen Körpers 360
— — u. O. Lummer. Methode zur Prüfung des Strahlungsgesetzes absolut schwarzer Körper 360
O. Lummer. Ueber die Strahlung des absolut schwarzen Körpers und seine Verwirklichung 361

Seite
O. Lummer. Ueber die Strahlung und deren Messung 361
B. Donath. Bolometrische Untersuchungen über Absorptionsspectra fluorescirender Substanzen und ätherischer Oele 362
S. P. Langley. Neuere Beobachtungen über das ultrarothe Spectrum . 362
Smoluchowski de Smolan. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Strahlung eines Körpers von der Natur des umgebenden Mittels . . 363
— — Untersuchungen über ein Clausius'sches Gesetz, betreffend eine allgemeine Theorie der Strahlung 363
W. Sutherland. Wärmefortpflanzung und Radiometerbewegung . . . 365
H. Rubens u. E. F. Nichols. Ueber Wärmestrahlen von grosser Wellenlänge 365
— — Ueber das ultrarothe Absorptionsspectrum von Steinsalz und Sylvin 366
Fr. W. Very. Weitere Betrachtungen über die Strahlungsgesetze . . . 366
F. Paschen. Bemerkung dazu 366
E. F. Nichols. Das Verhalten des Quarzes gegen langwellige Strahlung, untersucht nach der radiometrischen Methode 367
Aymonnet. Verschiebung des Wärmemaximums im Sonnenspectrum . . 368
R. Zsigmondy. Ueber die Absorption der strahlenden Wärme durch Flüssigkeiten 368
J. A. Keeler. Neue Untersuchungen über die Bestimmung von Wellenlängen im ultrarothen Spectrum 368
H. A. Lorentz. Ueber das Gleichgewicht der Wärmestrahlung bei doppeltbrechenden Körpern 369
W. v. Uljanin. Polarisator für ultrarothe Strahlen aus krystallinischem Schwefel 369
Beuriger. Historische Uebersicht über die Untersuchungen der Vertheilung der Wärme im Sonnenspectrum 369
Litteratur 370

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

M. Faraday. Experimentaluntersuchungen über Elektricität 373
G. Benischke. Magnetismus und Elektricität mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis 373
P. Joubin. Die Dimensionen der elektrischen und magnetischen Grössen 374
W. Wirtinger. Ueber eine Eigenschaft des Potentials unter Annahme eines Green'schen Wirkungsgesetzes 374
H. Zöge. Zum Problem der Anziehung homogener Ringkörper 376
Kurz. Kraftwirkung eines Magnetes auf einen anderen 376
— — Potentielle Energie eines Magnetes 376
— — Potential einer magnetischen Kugel 376
— — Die magnetische Induction 376
P. van Mourik. Zur Theorie des Vectorpotentials 376
Th. Schwedoff. Das Theorem der Elektricitätsvertheilung auf einem Ellipsoide in neuer Form 377
J. Larmor. Eine dynamische Theorie des elektrischen und lichtleitenden Mediums. II. Theorie der Elektrone 377

Seite

W. B. Morton. Ueber die elektromagnetische Theorie bewegter Ladungen 378
J. Larmor. Theorie bewegter Elektrone und elektrischer Ladungen . . 379
A. H. Leahy. Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kraft . . 379
G. F. C. Searle. Problem der elektrischen Convection 379
A. V. Bäcklund. Eine Untersuchung über die Theorie der elektrischen Ströme 379
L. Filkuka. Ueber den Zusammenhang zwischen der Intensität und dem Potential stationärer Strömungen in der Ebene 380
L. Lorenz. Die Identität der Lichtschwingungen mit den elektrischen Strömen 380
R. Reiff. Theorie molecular-elektrischer Vorgänge 380
J. H. Poynting. Molecularelektricität 381
L. Silberstein. Ueber die thatsächlichen Erscheinungen, welche in dem Begriffe des „elektrischen Stromes in einem Leiter" zusammengefasst werden, und deren theoretische Erklärung 381
— — Ein discontinuirliches Bild des sog. elektrischen Leitungsstromes . 381
A. Vaschy. Theorie der Elektricität auf Grund von Erfahrung und Ueberlegung 382
P. Duhem. Die Fortpflanzung elektrodynamischer Wirkungen 382
A. Cornu. Fernwirkung und Wellen 383
A. E. Dolbear. Mechanische Auffassung elektrischer Vorgänge. Substanz und Bewegung 383
F. Pockels. Ueber die nach der elektromagnetischen Lichttheorie durch eine Abhängigkeit der Dielektricitätsconstante von der Feldstärke bedingte optische Wirkung eines elektrischen Feldes 384
A. Lampa. Ueber die Bestimmung der Dielektricitätsconstante eines anisotropen Stoffes nach einer beliebigen Richtung aus den Dielektricitätsconstanten nach den Hauptrichtungen 385
de Colnet d'Huart. Die Gleichungen der Elektricitäts- und Lichttheorie von Maxwell und diejenigen der Theorie elektrischer Ströme von Boltzmann, hergeleitet aus sechs Gleichungen, welche das erzwungene Gleichgewicht eines Molecüls darstellen 385
L. Weber. Ueber die neueren Vorstellungen der elektrischen Fernwirkung 386
M. Planck. Ueber elektrische Schwingungen, welche durch Resonanz erregt und durch Strahlung gedämpft werden 386
K. F. Slotte. Ueber die elektrischen Strahlungsphänomene 386
A. McAulay. Wellenfläche und Drehung der Polarisationsebene in einem äolotropen elektromagnetischen Medium 386
Tait. Die elektromagnetische Wellenfläche 387
E. Aschkinass. Eine sehr empfindliche Methode zum Nachweise elektrischer Schwingungen 387
A. Popoff. Apparat zum Nachweise und zur Registrirung von elektrischen Schwingungen in der Atmosphäre 387
J. Ch. Bose. Ein neuer Apparat zur Untersuchung der Eigenschaften elektrischer Wellen 388
H. Rubens. Demonstrationsversuche mit elektrischen Wellen 388
E. Leybold's Nachf. in Cöln. Apparat zu Versuchen mit Strömen von hoher Wechselzahl nach Tesla und Thomson 389
J. Spielmann. Versuche über elektrische Strahlen 389
T. Mizuno. Das Stanniolgitter zum Nachweise elektrischer Wellen . . 389
G. Vicentini. Verhalten discontinuirlicher Leiter unter elektrischer Einwirkung 389

Seite

E. Rutherford. Ein magnetischer Apparat zum Nachweise elektrischer Wellen und seine Anwendung 390
F. Kolàček. Ueber elektrische Oscillationen in einer leitenden und polarisationsfähigen Kugel. Ein Beitrag zur Theorie der Spectra einfachster Beschaffenheit 390
D. Mazzotto. Die Wirkung verticaler Ansätze an den secundären Drähten des Lecher'schen Apparates 391
B. E. Moore. Sichtbare elektrische Wellen 391
Clarence A. Saunders. Die Geschwindigkeit elektrischer Wellen . . . 392
A. Lampa. Ueber die Brechungsexponenten einiger Substanzen für sehr kurze elektrische Wellen. I. u. II. 393
D. Mazzotto. Brechungsindex des Wassers für elektrische Wellen von 2 m bis 25 cm Länge 393
A. D. Cole. Ueber den Brechungsexponenten und das Reflexionsvermögen von Wasser und Alkohol für elektrische Wellen 394
P. Drude. Der elektrische Brechungsexponent von Wasser und wässerigen Lösungen 395
— — Ueber die anomale elektrische Dispersion von Flüssigkeiten . . . 396
— — Elektrische Anomalie und chemische Constitution 397
A. Garbasso. Antwort auf Bemerkungen von Righi 397
Bryan und Barton. Die Absorption elektrischer Drahtwellen durch eine am Ende befindliche Brücke 398
P. Zeeman. Messungen über die Aenderung der Absorption elektrischer Wellen mit der Wellenlänge und mit der Concentration des Elektrolyten 398
Zur Theorie stehender elektrischer Drahtwellen 398
Alfred Ekström. Ueber stehende elektrische Wellen in Metalldrähten 401
V. v. Lang. Interferenzversuch mit elektrischen Wellen. 2. 401
J. C. Bose. Bestimmung der Wellenlänge elektrischer Strahlung durch Beugungsgitter 402
O. Wiedeburg. Der Interferenzrefractor für elektrische Wellen 402
K. Domalip u. F. Kolàček. Studien über elektrische Resonanz 403
A. S. Dunstan. Resonanz in Stromkreisen, welche Selbst- und gegenseitige Induction, Widerstand und Capacität besitzen 404
A. C. Chapman. Elektrische Consonanz 405
N. Strindberg. Die vielfache Resonanz der elektrischen Schwingungen 405
J. J. Thomson. Longitudinale elektrische Wellen und Röntgen's X-Strahlen 406
J. Wilsing. Bericht über Versuche zum Nachweise einer elektro-dynamischen Sonnenstrahlung von J. Wilsing und J. Scheiner 407
W. Nernst. Ueber Methoden zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten 407
A. Heydweiller. Ueber die Verwendung des Telephons zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten leitender Körper 407
A. Garbasso. Ein Vorlesungsversuch über die Dielektricitätsconstante 408
J. F. Smale. Ueber eine Abänderung des elektrometrischen Verfahrens zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten 408
C. Heinke. Benutzung eines rotirenden Doppelcommutators (Secohmmeters) zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten nebst Temperaturcoëfficienten flüssiger Isolatoren 409
H. Starke. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten fester Körper 409

Seite

A. Lampa. Ueber die Bestimmung der Dielektricitätsconstante eines anisotropen Stoffes nach einer beliebigen Richtung aus den Dielektricitätsconstanten nach den Hauptrichtungen 410
P. Drude. Ueber den Begriff des dielektrischen Widerstandes 410
H. F. Weber. Die Hysteresis bei der periodischen Polarisation der Dielektrica 410
F. Hasenöhrl. Ueber den Temperaturcoëfficienten der Dielektricitätsconstante in Flüssigkeiten und die Mosotti-Clausius'sche Theorie . 411
O. M. Corbino. Die Aenderung der Dielektricitätsconstanten durch Dehnung 411
J. Lefèvre. Dielektricitätsconstanten 412
R. Appleyard. Ueber Dielektrica 412
— — Dasselbe 412
C. E. Linebarger. Ueber die Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeitsgemischen 413
F. Ratz. Ueber die Dielektricitätsconstante von Flüssigkeiten in ihrer Abhängigkeit von Temperatur und Druck 413
J. A. Fleming u. J. Dewar. Die Dielektricitätsconstante flüssigen Sauerstoffs und flüssiger Luft 414
Litteratur 415

26. Quellen der Elektricität.

K. W. Dubrowsky. Einfaches Modell einer Influenzmaschine. 418
C. Christiansen. Experimentaluntersuchungen über den Ursprung der Berührungselektricität. 2. 418
K. Wesendonck. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn Christiansen über den Ursprung der Berührungselektricität 418
H. Pellat. Bemerkungen zu den Versuchen von Christiansen über die Berührungselektricität 419
S. Exner. Ueber die elektrischen Eigenschaften von Haaren und Federn. 2. 419
J. Elster und H. Geitel. Ueber die angebliche Zerstreuung positiver Elektricität durch Licht 420
Lord Kelvin, M. Maclean und A. Galt. Mittheilung der Elektricität von elektrisirtem Dampf an Luft 420
G. Gouré de Villemontée. Elektrische Potentiale in bewegter Flüssigkeit 420
Litteratur 421

27. Elektrostatik.

N. Hesehus. Grundlagen einer physikalischen Theorie der Elektricität. 421
A. Kleiner. Untersuchungen über die Condensatoren 423
Seiler. Gang der Entladung von Condensatoren 423
H. Armagnat. Condensatoren 424
L. J. Blake. Ein einfacher Condensator 424
H. V. Carpenter. Untersuchung der scheinbaren Capacität von Condensatoren für kurze Ladungsdauer 424
L. Lombardi. Absolute Messung der Capacität von Condensatoren mittels Wechselstrom 425

Seite

Th. Wulf. Ueber Rückstandsbildung und Oscillationen bei verschiedenen Condensatoren 425
R. Arnò. Die zähe dielektrische Hysteresis 426
L. Magri. Vertheilung oscillirender elektrischer Entladungen in Zweigleitungen 426
Gouy. Die Bedeutung der Dielektrica in der Elektrostatik 427
E. Villari. Ueber die Elektricitätszerstreuung durch Flammengase und die Isolirung der Elektroskope 427
Ernst Neumann. Beiträge zur Elektrostatik, insbesondere über einen von drei Kugelflächen begrenzten Conductor 427
E. Petrozzani. Ueber elektrostatischen Ladungsverlust 428
H. Pellat. Messung der auf nicht elektrisirte flüssige Dielektrica im elektrischen Felde wirkenden Kraft 428
M. W. Hoffmann. Ueber die im elektrischen Felde auf eine Glühlampe ausgeübten Kräfte 429
Lord Kelvin. Erzeugung longitudinaler elektrischer Aetherwellen . . 430
J. J. Thomson. Elektrisirte Atome 431
Leray. Einige Erscheinungen der elektrostatischen Induction 431
G. Quincke. Ueber Rotationen im constanten elektrischen Felde . . . 431
G. Schwalbe. Ueber das elektrische Verhalten der von elektrisirten Flüssigkeiten aufsteigenden Dämpfe 434
F. Braun. Ueber die Leitung elektrisirter Luft 435
W. Voigt. Versuch zur Bestimmung des wahren specifischen elektrischen Momentes eines Turmalins 436
H. Armagnat. Theorie der Quadrantelektrometer 438
R. Arnò. Modification der Mascart'schen Methode für den Gebrauch von Quadrantelektrometern 438
F. Dolezalek u. W. Nernst. Eine neue Form des Quadrantenelektrometers 439
G. J. Burch. Calibrirung von Capillarelektrometern 440
— — Prof. Hermann's Theorie des Capillarelektrometers 440
W. Weiler. Ein Elektroskop für den Nachweis galvanischer Elektricität 440
L. Benoist. Dreiblattelektroskop 441
Oumoff. Das Fallen von Wasser in einem elektrischen oder magnetischen Felde 441
Litteratur 441

28. Batterieentladung.

Nürnberg. Photographische Lichtenberg'sche Figuren 442
J. Sommer. Ueber Lichtenberg'sche elektrische Figuren 442
d'Arsonval. Ueber die elektrische Entladung des Zitterrochen 443
C. E. Skinner und A. J. Wurts. Eine Methode zur Vergrösserung der Funkenlänge einer gegebenen elektromotorischen Kraft 443
A. Garbasso. Wirkung der Verbrennungsgase auf die Funkenlänge . 444
J. Klemenčič. Zur Demonstration des gegenseitigen Einflusses zweier Funkenstrecken 444
N. Hesehus. Rechtwinklig gebogene elektrische Funken über dem Wasser 445
D. Salomons. Elektrische Entladung im magnetischen Felde 446
F. Mastricchi. Ueber die Dauer der elektrischen Entladung in einem magnetischen Felde 446

Seite

P. Cardani. Ueber die thermischen Erscheinungen im Zweigstrome einer Entladung. 4. 447
— — Elektrische Entladung in Elektrolyten 448
F. J. Smith. Entladung eines elektrisirten Körpers mittels Tesla-Funkens 449
M. Toepler. Ueber die Entladungsversuche von A. Schuster 449
A. Busch. Ueber oscillatorische Condensatorentladungen 450
St. Meyer. Ueber den Sitz der Potentialdifferenzen in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer 452
Swyngedauw. Verschiedene Wirkungen des Oberflächenzustandes eines Entladers auf das statische und das dynamische Entladungspotential 453
J. N. Collie und W. Ramsay. Ueber das Verhalten von Argon und Helium bei elektrischer Entladung 454
E. Warburg. Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Funkenentladung 455
R. Swyngedauw. Ueber die Erniedrigung des dynamischen Funkenpotentials durch ultraviolettes Licht und die Erklärung gewisser Experimente Jaumann's 456
J. Elster u. H. Geitel. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Form der Entladung einer Influenzmaschine 457
R. Swyngedauw. Differenz der Wirkung ultravioletter Strahlen auf das statische und dynamische Funkenpotential 457
Litteratur 458

29. Galvanische Ketten.

Th. des Coudres. Messungen der elektromotorischen Kraft Colley'scher Gravitationselemente 458
Aurelio Mauri. Untersuchungen über die elektromotorische Kraft der Normalelemente und ihre Polarisation. Vorschlag eines neuen Normalelementes 459
Wilder D. Bancroft. Das chemische Potential der Metalle 461
H. M. Goodwin. Notiz über die osmotische Theorie der galvanischen Elemente 464
A. E. Taylor. Ueber irreversible Elemente 465
Ulysse Lala und A. Fournier. Einfluss der Magnetisirung auf die elektromotorische Kraft von Elementen, deren eine Elektrode aus Eisen besteht 466
J. M. Lovén. Zur Theorie der Flüssigkeitsketten 467
B. Eberhardt. Die Aenderung des elektrischen Potentials der Zamboni'schen Säule mit der Anzahl der Plattenpaare und der Temperatur in trockener und feuchter Luft 467
D. Negreanu. Eine neue Methode zur Messung der elektromotorischen Kraft einer Kette 468
Nernst u. Haagn. Methode zur Bestimmung des inneren Widerstandes galvanischer Zellen 468
E. Andreas. Elektricitätserregung auf chemischem Wege 469
Bucherer's Gaselement mit Kohlenoxyd- und Sauerstoffzuführung . . . 470
G. W. Meyer. Elektricität aus Wärme 470
Jacques. Methode, um direct aus Kohle Elektricität zu erhalten . . . 471
C. J. Reed. Bemerkungen zum Kohlenelement von Jacques 471
Dr. Jacques' Kohlenelement 471
C. J. Reed. Der Vorgang in dem Jacques-Element 472
— — Umwandlung der Energie der Kohle 472

Seite
C. J. Reed. Ueber das Jacques-Element und über eine thermotropische Batterie 473
Shrewsbury, Marshall, Cooper u. Dobell. Ein neues Kohlenelement 474
D. Tommasi. Elektricität direct aus Kohle 474
Th. Zettel. Einige Versuche mit dem Luftelement 474
W. Jaeger u. R. Wachsmuth. Das Cadmium-Normalelement 475
W. Hibbert. Ein Ein-Volt-Normalelement und sein Temperaturcoëfficient 476
H. Armagnat. Normalelement als Einheit der elektromotorischen Kraft 476
J. Zacharias. Leistungen galvanischer Elemente 477
A. Heil. Constante galvanische Elemente 477
E. S. Boynton. Galvanische Batterie 478
W. Hill. Eigenthümliches, sich selbstthätig entleerendes Element . . 478
Element Sicard u. Falle 478
C. Chr. Lesenberg. Verbesserung an Trockenelementen 478
Abänderung an Jungnickel's Element 479
R. Hoppelt. Eine Messvorrichtung 479
Elbs. Die chemischen Theorien der Accumulatoren 480
C. Liebenow. Zur Theorie der Bleiaccumulatoren 480
W. Löb. Zur Theorie der Bleiaccumulatoren 481
Liebenow. Ueber Vorgänge im Accumulator 482
K. Elbs und O. Schönherr. Ueber die Bedeutung der Ueberschwefelsäure in Bleiaccumulatoren 483
Elbs. Zur Theorie des Bleiaccumulators 484
Vogel. Neuere Fortschritte in der Accumulatorentechnik 485
F. Zacharias. Fortschritte in der Theorie und im Bau der Secundärelemente 485
Der Gülcher-Accumulator 485
Jungner. Ein als Trockenelement eingerichteter Accumulator 486
Tommasi. Accumulator 486
Reiher u. Co. Neue Accumulatorengläser 487
J. Körner. Accumulatorplatten 487
K. Strecker und Th. Karrass. Eine verbesserte Methode, die Elektroden der Sammler zu löthen 487
H. N. Warren. Ein Accumulator ohne Sulfatbildung 488
Litteratur 488

80. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

Rasch. Zur Frage der vagabundirenden Ströme 490
Classen. Ueber den Schutz der Spiegelgalvanometer gegen Störungen durch Erdströme 490
A. Raps u. A. Franke. Ueber die Beseitigung der Beeinflussung hochempfindlicher Galvanometer durch äussere magnetische Einflüsse . 490
A. Raps. Ueber Präcisionsinstrumente der Firma Siemens u. Halske . 490
A. Kleiner. Zwei neue Messinstrumente 491
H. Armagnat. Elementare Betrachtungen über schwingende Systeme . 491
— — Galvanometer 491
C. B. Rice. Neue Methode zur Ablesung von Galvanometerablenkungen 491
A. Broca. Ein absolut astatisches und sehr empfindliches Galvanometer 492
H. Rubens. Aufstellung und Astasirung eines empfindlichen Spiegelgalvanometers 492

Seite

P. Pettinelli. Galvanometer, deren bewegliches System in eine Flüssigkeit taucht 492
H. Sack. Ueber Spiegelgalvanometer mit feststehendem Magnetsystem und beweglicher Spule und eine diesbezügliche Construction von Siemens und Halske 492
H. Abraham. Ueber Compensation der ablenkenden Kräfte und Empfindlichkeit des Galvanometers mit beweglicher Spule 493
P. Janet. Aichung eines Voltmeters zu 20000 Volts 493
E. Danielson. Eine Methode zum Compensiren der Selbstinduction der Potentialwickelung eines Wattmeters 493
Willy Wien. Die Wirkung eines rechteckig gespannten Strombandes auf eine Spule mit kreisförmigem Querschnitt 493
H. Diesselhorst. Ueber das Potential von Kreisströmen mit einer Anwendung auf das Helmholtz'sche Elektrodynamometer 493
K. Kahle. Das Helmholtz'sche absolute Elektrodynamometer und eine Anwendung desselben zur Messung der Spannung des Clark-Elementes 494
A. Campbell. Neue Apparate zur directen Frequenzbestimmung von periodischen elektrischen Strömen 494
G. Gaiffe u. E. Meylan. Messapparate für Hochfrequenzströme . . . 494
E. Meylan. Messung der Hochfrequenzströme 494
L. Hermann. Das Capillarelektrometer und die Actionsströme des Muskels 495
J. G. M'Kendrick. Ueber Alfred Graham's Methode, einen Ton durch eine elektrische Einrichtung zu erzeugen 495
A. de Holowinski. Die Photographie der Herzgeräusche 495
Hammacher u. Paetzold. Das neueste Mikrophon 495
P. Lebedew. Notiz über den Betrieb der Inductorien und Stimmgabeln von Gleichstromcentralen 496
J. Kollert. Ueber einen Compensationsapparat 496
H. Moehlenbrück. Spannungsausgleicher 496
Litteratur 496

31. Elektrische Maasse und Messungen.

Hospitalier. Die magnetischen Grössen und Einheiten 497
— — Discussion darüber 497
St. Lindeck. Ueber eine Vergleichung der Widerstandsnormale der „British Association" mit denen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt 498
Reeves. Notiz über den genauen Werth von Matthiessen's Normalwiderstand 499
R. Appleyard. Anordnung der Kelvin'schen Brücke 499
H. Armagnat. Normalmaasse für Intensität 499
Ch. P. Steinmetz. Beiträge zur Theorie oscillirender Ströme 499
F. Bedell. Locale Admittanz und Impedanz 499
— — Vertheilung eines Wechselstromes in parallelen Leitern mit wechselseitiger Induction 500
H. C. Leake, R. Leventhorpe und C. S. Whitehead. Messung hoher Spannungsdifferenz 500
A. Campbell. Messung sehr starker und sehr schwacher Wechselströme 500

Seite

W. DE NICOLAJEVE. Zwei Methoden für Nachweis und Untersuchung von Strömen in offenen Kreisen und von Verschiebungsströmen in Dielektricis 500
CH. MAURAIN. Die Mehrphasenströme und die Drehfelder 501
A. L. CLARK. Bestimmungsmethode für den Verzögerungswinkel von Wechselströmen 501
CH. S. BRADLEY. Phasentransformator 501
FR. DREXLER. Ueber eine neue Methode zur selbstthätigen Aufzeichnung von Wechselstromcurven 501
H. BEHN-ESCHENBURG. Zur Aufzeichnung von Wechselstromcurven . . 501
J. E. MOORE. Magnetischer Curvenzeichner für Gleich- und Wechselstrom 502
MARJAN LUTOSLAWSKI. Ein neuer Apparat zur Aufnahme von Momentanwerthcurven von elektromotorischen Kräften und Stromstärken (Curvenindicator) 502
C. MICHALKE. Ueber die Bestimmung von Strom- und Spannungscurven in Wechselstrombetrieben 502
J. A. FLEMING. Deformationscoëfficient der Wechselstromcurven . . . 503
D'ARSONVAL. Physiologische Wirkung der Hochfrequenzströme 503
G. VICENTINI u. G. PACHER. Einige Versuche mit TESLA-Strömen . . 503
K. PRYTZ. Elektrische Messungen mittels durch Stösse geschlossener Ströme 504
Société civile d'études du syndicat de l'acier GÉRARD. Darstellung pulverförmigen Metalles 504
CHARLES A. STEVENSON. Telegraphie ohne Drähte und Wahrnehmung der Küste mittels elektrischer Kabel 504
A. WASSMUTH. Ueber lineare Stromverzweigungen 505
R. FERRINI. Lord KELVIN's Satz über die Kostenberechnung elektrischer Leitungen 505
A. P. TROTTER. Directe ablesbare WHEATSTONE'sche Brücke 507
SIEMENS u. HALSKE. Differentialbrücken 507
Ein neuer LORENZ'scher Apparat 508
CROMPTON. Rheostat mit grosser Fläche 508
F. W. BURSTALL. Drähte für Widerstandsrollen 508
A. RAPS. Eine neue Construction von Rheostaten der Firma SIEMENS u. HALSKE 508
— —. Ueber einen Kurbelwiderstand der Firma SIEMENS u. HALSKE . . 508
— — Ueber neue Normalwiderstände der Firma SIEMENS u. HALSKE . 508
K. STRECKER. Kurbelrheostat für Messzwecke 508
H. IHLE. Bestimmung der galvanischen Leitungsfähigkeit und deren Abhängigkeit von der Temperatur für eine Reihe quasiisotroper, metallischer Leiter in Prismenform 509
J. C. BEATTIE. Die Widerstandsänderung von Nickel-, Antimon- und Tellurplatten im constanten magnetischen Felde 510
J. A. FLEMING. Elektrischer Widerstand des Wismuths 510
J. DEWAR u. J. A. FLEMING. Elektrischer Widerstand des Wismuths im magnetischen Felde 510
— — Elektrischer Widerstand des Wismuths bei der Temperatur der flüssigen Luft 510
— — Elektrischer Widerstand des Quecksilbers bei der Temperatur der flüssigen Luft 511
J. A. FLEMING. Elektrische und magnetische Untersuchungen bei niedrigen Temperaturen 511

Seite

C. Scott u. J. W. Richards. Elektrische Leitungsfähigkeit des Aluminiums 513
Rayleigh. Der elektrische Widerstand von Legirungen 513
Kupfernormalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker 513
E. Branly. Der Widerstand an der Contactstelle zweier Metalle . . . 514
— — Widerstand dünner Metallplatten 514
C. D. Child. Der Widerstand von Stanniol unter Einfluss elektrischer Wellen 514
D. van Gulik. Eine Untersuchung über die Ursache der von Branly entdeckten Erscheinung von Widerstandsänderungen durch elektrische Einflüsse 515
O. Murani. Einfluss der Schwingungen auf den elektrischen Widerstand von Metalldrähten 515
F. Braun. Versuche zum Nachweise einer orientirten elektrischen Oberflächenleitung 517
— — Ueber den continuirlichen Uebergang einer elektrischen Eigenschaft in der Grenzschicht von festen und flüssigen Körpern . . . 518
H. Zielinski. Einfluss der Temperatur und Elektrisirungsdauer auf das Isolationsvermögen der Guttapercha 518
G. Brion. Ueber den Uebergang der Kohle aus dem nichtleitenden in den leitenden Zustand 519
St. Lindeck. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit von Cement und Beton 519
A. Monmerqué. Der Widerstand des menschlichen Körpers 520
G. F. Sever, A. Monell und C. L. Perry. Wirkung der Temperatur auf isolirende Substanzen 521
Q. Majorana. Wirkung eines periodisch unterbrochenen Lichtstrahles auf das Selen 521
F. Kohlrausch. Ueber Widerstandsmessungen von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer 522
M. Wien. Ueber die Widerstandsmessung von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer 522
F. Kohlrausch. Die Platinirung von Elektroden für telephonische Bestimmung von Elüssigkeitswiderständen 522
W. Stroud u. J. B. Henderson. Eine brauchbare Methode zur Messung elektrolytischer Leitungsfähigkeit mittels Gleichstrom 522
Köthner. Ueber Telephonanalyse 523
J. G. MacGregor. Berechnung der Leitungsfähigkeit gemischter Elektrolyte 523
— — Berechnung der Leitungsfähigkeit von Elektrolyten 524
Douglas McIntosh. Berechnung der Leitungsfähigkeit gemischter Elektrolyte mit einem gemeinsamen Ion 524
N. Zelinsky u. S. Kapriwin. Ueber den elektrolytischen Zustand der Lösungen von Salzen und einiger Säuren in Methylalkohol 524
G. A. Hulett. Reinigung von Wasser durch Destillation 525
H. C. Jones und Ch. R. Allen. Die Leitungsfähigkeit von Yttriumsulfat 525
— — Die Leitungsfähigkeit von Lösungen des Acetylens im Wasser . 526
G. Bredig und A. Usoff. Ist Acetylen ein Elektrolyt? 526
J. Sakurai. Moleculare Leitungsfähigkeit der Amidosulfosäure 526
C. Schall. Nachtrag zur letzten Abhandlung 527
Thomas Ewan. Bemerkung über die elektrolytische Leitungsfähigkeit von Formanilid und Thioformanilid 527

Seite
O. Lehmann. Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase . . . 527
— — Beiträge zur Theorie der elektrischen Entladungen in Gasen . . 528
P. Pettinelli und G. B. Marolli. Die elektrische Leitungsfähigkeit heisser Gase 528
— — Abhängigkeit der elektrischen Leitungsfähigkeit der Flammen von der Natur der Elektroden 529
Litteratur 529

82. Elektrochemie.

Max le Blanc. Lehrbuch der Elektrochemie 532
Felix B. Ahrens. Handbuch der Elektrochemie 533
U. le Verrier. Die Anwendungen der Elektrolyse in der Metallurgie 533
Alfred H. Bucherer. Die Wirkung des Magnetismus auf die elektromotorische Kraft 534
— — Nachtrag dazu 534
— — Elektrochemie und Energetik 535
— — Nachtrag dazu 535
— — Die Nernst'sche Theorie und die Thermodynamik 538
H. Danneel. Bemerkung zu der Erwiderung des Herrn Bucherer über die Nernst'sche Theorie und die Thermodynamik 538
F. W. Küster. Die Bedeutung der Arrhenius'schen Theorie der Ionenspaltung für die analytische Chemie 538
O. Wiedeburg. Ueber die Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Elektrolyten 538
Franz Richarz u. Carl Lonnes. Ueber Convectionsströme 539
J. M. Lovén. Ueber die Temperaturcoëfficienten der elektromotorischen Kräfte einiger galvanischer Combinationen aus Silber und Silbersalzen 540
O. F. Tower. Ueber Potentialdifferenzen an den Berührungsflächen verdünnter Lösungen 541
— — Nachtrag zu „Studien über Superoxydelektroden“ 542
W. A. Smith. Zu O. F. Tower's „Studien über Superoxydelektroden“ 542
Frank B. Kenrick. Die Potentialsprünge zwischen Gasen und Flüssigkeiten 543
William Duane. Ueber elektrolytische Thermoketten 544
F. Kohlrausch. Ueber elektrolytische Verschiebungen in Lösungen und Lösungsgemischen 545
Carlo Cattaneo. Der Einfluss des Lösungsmittels auf die Geschwindigkeit der Ionen 545
J. Hargreaves. Zur Theorie der Ionenwanderung 546
F. Borsari. Bemerkung über elektrolytische Diagramme 546
Nernst. Zur elektrochemischen Messkunde 547
A. P. Sokolow. Experimentelle Untersuchungen über die Elektrolyse des Wassers. Erste Mittheilung 547
— — Berichtigung dazu 547
Hugo Witt. Die Elektrolyse der Mischung von Schwefelsäure und Zinksulfat 549
R. Ihle. Ueber die Bildung von Ammoniak bei der Elektrolyse der Salpetersäure 549
F. Mylius u. R. Funk. Corrosionserscheinungen an Zinkplatten . . . 549
— — Notiz über die elektrolytische Reinigung des Cadmiums 550
J. Zur Analyse von Strontiumverbindungen 550

Seite
Ot. Šulc. Ueber das sogenannte elektrolytische Silbersuperoxyd . . . 550
— — Dasselbe 551
E. J. Constam u. A. v. Hansen. Elektrolytische Darstellung einer neuen Classe von oxydirenden Substanzen 551
A. Coehn. Ueber elektrolytische Auflösung und Abscheidung von Kohlenstoff 551
J. Hamonet. Ueber die Elektrolyse der Fettsäuren 552
C. Schall. Elektrolyse von Kaliumxanthogenat in wässeriger Lösung . 553
— — Zur Elektrolyse von Salzen organischer Säuren 553
W. Löb. Die Elektrolyse der Benzoësäure 553
L. Liebmann. Ueber die Elektrolyse von Hydrochinon 554
Piljtschikow. Photogalvanographie 554
J. Walker u. J. Henderson. Elektrolyse des Kaliumsalzes der allo-Aethylcamphersäure 554
J. W. Walker. Elektrolyse von Salzen der einbasischen Oxysäuren . 555
G. Lunge. Zur Geschichte der Elektrolyse von Chloriden 555
Ludwig Mond. Ueber die elektrolytische Chlorgewinnung 555
G. Andreoli. Die Fortschritte in der Elektrolyse von Chloridlösungen 556
Hulin. Praktische Ergebnisse bei der Elektrolyse von Natriumchlorid . 556
W. Bein. Fabrikation von Alkali nach dem Hargreaves-Bird-System durch Elektrolyse 556
Richard Lorenz. Eine allgemeine Methode zur Darstellung der Metallhydroxyde auf elektrochemischem Wege 557
— — Eine allgemeine Methode zur Darstellung von Metallsulfiden auf elektrochemischem Wege 558
A. E. Hurt. Elektrolytische Darstellung von Aluminium 558
Siemens u. Halske. Elektrolytische Erzeugung von Antimon 558
Richard Lorenz. Ueber die Darstellung von Kaliumpermanganat auf elektrolytischem Wege 559
— — Ueber die Darstellung von Kaliumpyrochromat auf elektrochemischem Wege 559
Festhaftender Ueberzug von Kupfer auf Aluminium 559
G. de Chalmot. Calciumsilicid 559
— — Die Darstellung von krystallisirtem Silicium 560
— — Eisensilicide 560
D. Tommasi. Entsilberung des Bleies auf elektrolytischem Wege . . . 560
G. Faunce. Elektrolytische Silberreinigung 561
J. W. Bailey. Ueber eine Versuchsanlage zur Extraction von Gold aus Erzen 562
Elmore. Kupfer in sehr dichter Form abzuscheiden 562
J. W. Swan. Die Herstellung von Blattgold auf elektrolytischem Wege 562
Hall und Thornton. Verfahren, Metallgegenstände in verjüngte Form zu bringen 562
Joachim Biehringer. Ueber die Reduction organischer Körper . . . 563
W. Löb. Neue Arbeitsmethoden der organischen Chemie 563
— — Die Bedeutung der Elektrochemie für die organische Chemie . . 563
— — Die elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper 564
— — Elektrolytische Reduction des Nitrobenzols in salzsaurer Lösung . 565
Arthur A. Noyes u. John J. Dorrance. Die elektrolytische Reduction von Paranitroverbindungen in Schwefelsäurelösung (Berichtigung) . 565
K. Elbs. Die elektrolytische Oxydation des p-Nitrotoluols 566
— — Ueber die elektrolytische Reduction des Nitrobenzols 566
H. Kauffmann. Elektrolytische Reduction des Benzaldehyds 566

Seite
F. B. Ahrens. Ueberführung von Nitrilen in Amine durch Elektrolyse 567
— — Elektrosynthesen in der Pyridin- und Chinolinreihe. I. Reduction von Pyridin und Homologen 567
Karl Kellner. Elektrische Bleiche 568
F. Roever. Studium über die elektrische Endosmose von Gerbsäurelösungen durch thierische Häute 568
Battut. Reinigung des Zuckersaftes durch Elektrolyse 569
A. Baudry. Ueber die Anwendung des Verfahrens von Schlomeyer, Behm und Dammeyer 569
Peyrusson. Ueber die Anwendung von Bleielektroden bei der Elektrolyse des Zuckersaftes 569
Dupont. Bemerkungen zur Elektrolyse der Zuckersäfte 569
F. von Siegroth. Untersuchungen über die Elektrolyse der gezuckerten Säfte 569
Geo. O. Higley u. B. J. Howard. Elektrolyse der Salzsäure 570
J. M. Pickel. Ein neuer Apparat für die Elektrolyse der Salzsäure als Vorlesungsversuch 570
S. M. Losanitsch u. M. S. Jovitschitsch. Ueber die Elektrolyse der Salze und Basen neben Ammoniak 571
C. Haussermann. Ein Vorlesungsversuch zur technischen Elektrolyse 572
Hans Hofer. Ueber elektrolytische Vorlesungsexperimente 572
S. W. Franklin. Neuer Apparat zur elektrolytischen Darstellung von Wasserstoff und Sauerstoff 573
D. Tommasi. Neuer Apparat zur Elektrolyse 573
Sindig-Larsen. Ein neuer Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen mittels Quecksilberkathoden 573
Peyrusson. Eine neue Zersetzungszelle 574
F. Störmer. Verbesserte Anode für Elektrolyse 574
— — Apparat zur Elektrolyse mit Quecksilberkathode 574
H. Weyer. Neuerungen an Elektroden 575
Heräus. Platinelektrode 575
P. Fuchs. Ueber einige Elektrolyseure für Laboratorien 575
G. Seguy. Apparat zur Erzeugung von Ozon 576
G. S. Newth. Ein Apparat zur Demonstration des Verhaltens von Ozon 576
R. Pauli. Beitrag zur Elektrolyse 577
— — Trennung von Metallen mittels löslicher Anoden 577
E. Wagner. Beiträge zur quantitativen Analyse durch Elektrolyse . . 578
A. Gawalowski. Ein einfacher elektrolytischer Apparat 578
Mayençon. Elektrolytische Silicatuntersuchung 578
E. Jordis. Zinkanalyse durch Elektrolyse 578
A. Classen. Zur elektrolytischen Bestimmung von Zink 578
Wilke. Ueber elektrochemische Maasseinheiten 578
A. Hollard. Analyse des technisch dargestellten Kupfers auf elektrolytischem Wege; Bestimmung des Arsens, Antimons, Schwefels und der fremden Metalle 580
F. W. Durkee. Oxydation von Natriumsulfid und -hydrosulfid zu Natriumsulfat 580
O. von Giese. Zur quantitativen Bestimmung des Bleies durch Elektrolyse 581
Engels. Beiträge zur Elektroanalyse der Metalle der Schwefelammoniumgruppe 582
— — Quantitative Bestimmung von Mangan durch Elektrolyse 583

Seite
MAX HEIDENREICH. Quantitative Analyse durch Elektrolyse 583
H. H. NICHOLSON u. S. AVERY. Bemerkungen über die elektrolytische Bestimmung von Eisen, Nickel und Zink 583
B. NEUMANN. Die elektrolytische Bleibestimmung und ihre Beeinflussung durch die Gegenwart von Arsen, Selen, Mangan 584
E. F. SMITH und D. L. WALLACE. Elektrolytische Quecksilberbestimmungen 585
G. TARULLI. Ueber die Anwendung der Elektrolyse von Kupfersalzen in der quantitativen Analyse von Zuckerarten 585
G. TARULLI und E. MAMELLI CUBEDDU. Untersuchungen über das Reductionsvermögen einiger Zucker mit dem elektrolytischen Processe 586
WILLY LIETZAU. Zur Kenntniss der Polarisationscapacität des Quecksilbers 586
C. M. GORDON. Eine neue Methode für die Bestimmung der Polarisationscapacität 587
F. ERBEN. Ueber die Abhängigkeit der Polarisation der Platinelektroden von der Temperatur 588
G. MEYER u. K. KLEIN. Die Depolarisation von Platin- und Quecksilberelektroden 588
R. LORENZ. Die elektrolytische Zersetzungsspannung von geschmolzenem Zinkchlorid 590
MAX WIEN. Ueber die Polarisation bei Wechselstrom 590
ERNST ORLICH. Ueber die Polarisationscapacität von Quecksilberelektroden 592
E. WARBURG. Ueber das Verhalten sogenannter unpolarisirbarer Elektroden gegen Wechselstrom 593
B. RÖSING. Metallfällung durch Wechselströme 594
R. MALAGOLI. Ueber die Phasenverschiebungen in einem von Wechselströmen durchflossenen Voltameter 594
G. P. GRIMALDI und G. PLATANIA. Ueber die Polarisation und die Depolarisation sehr dünner Metallblättchen 595
LEO ARONS. Ueber die Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen 596
H. LUGGIN. Zwei weitere Versuche über die Polarisation dünner Metallmembranen. Eine Entgegnung gegen Herrn ARONS 597
LEO ARONS. Ueber die Deutung der Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen 599
E. SALOMON. Theorie des Reststromes, den man bei polarisirten Elektroden beobachtet 600
F. STREINTZ. Ueber die Bestimmungen der galvanischen Polarisation . 601
F. RICHARZ. Bemerkung dazu 601
F. STREINTZ. Ueber die Bestimmungen der galvanischen Polarisation . 602
STEFAN MEYER. Ueber den Sitz der Potentialdifferenzen in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer 602
H. KAUFFMANN. Ueber das Verhalten von Mittelleitern 603
W. LÖB. Die Verwendung poröser Kohlencylinder bei elektrolytischen Versuchen 604
C. L. MEES. Elektrolyse und Molecularphysik 604
v. KNORRE. Ueber den elektrochemischen Unterricht an technischen Hochschulen 605
H. GERSTMANN. Ueber die Ursache des Gerinnens der Milch bei Gewittern 605

Seite
A. Cohen. Zu den Bemerkungen des Herrn Prof. F. Vogel 605
G. Carrara. Ueber den elektrolytischen Zustand der Lösungen einiger Salze und Säuren in Methylalkohol. Bemerkung zur Abhandlung von Zelinsky und Kapriwin 605
Pol-Papier 606
Stein und Wolf. Ein Apparat zur Behandlung alkoholischer Flüssigkeiten mittels Elektrolyse 606
Litteratur 606

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

Georg S. Meyer. Ueber den Einfluss von Zug- und Druckkräften auf die thermoelektrischen und magnetischen Eigenschaften der Metalle 609
S. W. Holman. Thermoelektrische Interpolationsformeln 610
L. Houllevigue. Einfluss der Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften 611
W. J. Waggener. Ueber die Messung von Flammentemperaturen durch Thermoelemente, insbesondere über die Temperaturen im Bunsen'schen Blaubrenner 611
A. Hagenbach. Thermoelemente aus Amalgamen und Elektrolyten . . 612
Litteratur 612

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

P. Spies. Ueber die Wärmewirkung des ungeschlossenen Hochfrequenzstromes 613
Zerener. Ueber elektrisches Schweissen 614
B. H. Thwaite. Ueber das Schmelzen von Stahl und Eisen in Tiegeln mittels Elektricität 614
Le Roy. Widerstände für elektrische Erhitzungsvorrichtungen 614
A. Rittershaussen. Unverwechselbare Abschmelzsicherungen 615
A. Raps. Ueber elektrische Minenzündung 615
Schmitz-Dumont. Elektrische Schmelzöfen der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt, vorm. Rössler 616
M. S. Walker. Praktischer Laboratoriumsgebrauch des elektrischen Bogens von niedrig gespanntem Wechselstrom 616
Litteratur 616

35. Elektrisches Leuchten.

K. F. Slotte. Ueber die elektrischen Strahlungsvorgänge 617
R. W. Wood. Experimentelle Bestimmung der Temperatur in Geissler'schen Röhren 617
Rudolf Hildebrand. Eine einfache Art, empfindliche Wechselstromentladungen eines Inductoriums in einer Vacuumröhre zu trennen . 618
F. Varlav. Untersuchungen über Schichtenbildung von Gasentladungen 618
Lord Kelvin, J. T. Bottomley, M. Maclean. Messung elektrischer Ströme durch Luft verschiedener Dichte bis zu einem Milliontel der gewöhnlichen Luftdichte 618
C. A. Mebius. Ueber Polarisationserscheinungen in Vacuumröhren . . 618
G. Jaumann. Antwort auf die Bemerkung von H. Poincaré über die Theorie der Kathodenstrahlen. (2 Arb.) 619

Seite
H. Poincaré. Bemerkungen dazu 619
G. Jaumann. Elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen . . . 620
Poincaré. Bemerkung dazu 620
Kr. Birkeland. Kathodenstrahlenspectrum 620
— — Magnetische Beeinflussung der Kathodenstrahlen 621
H. Poincaré. Bemerkungen über einen Versuch von Birkeland . . . 621
A. A. C. Swinton. Die Wirkungen eines starken magnetischen Feldes auf elektrische Entladungen im Vacuum 621
H. Poincaré. Die Kathodenstrahlen und die Jaumann'sche Theorie. . 621
Colard. Längsspannung der Kathodenstrahlen 622
A. Garbasso. Ein Punkt aus der Theorie der Kathodenstrahlen . . . 622
J. Perrin. Neue Versuche über Kathodenstrahlen 622
P. Fuchs. Ueber einen Apparat zur Demonstration von Kathodenstrahlen 622
J. Elster u. H. Geitel. Ueber eine lichtelektrische Nachwirkung der Kathodenstrahlen 623
Gaston Seguy. Eine kugelförmige Crookes'sche Röhre, welche die Reflexion der Kathodenstrahlen an Gas und Metall zeigt 623
E. Wiedemann und G. C. Schmidt. Entladungserscheinungen in verdünnten Metalldämpfen 623
W. Crookes. Die Wirkung der Molecularstösse auf den Diamant . . . 624
Leo Arons. Ueber den elektrischen Lichtbogen 624
— — Ueber den Lichtbogen zwischen Quecksilberelektroden, Amalgamen und Legirungen 625
J. Frith u. Charles Rogers. Der Widerstand des elektrischen Bogens 625
— — — — Dasselbe 626
— — Die Wirkung der Wellenform auf den Wechselstromlichtbogen . 626
J. Fleming u. J. E. Petavel. Analytische Studien über den Wechselstromlichtbogen 627
Violle. Elektrischer Lichtbogen 627
P. Janet. Temperatur des Glühlampenfadens 627
W. H. Freedmann. Eine merkwürdige Erscheinung am elektrischen Lichtbogen 628
J. A. Fleming. Der Edison-Effect 628
Thomas Spencer. Ein neues System der Bogenlichtbeleuchtung . . . 628
J. A. Fleming. Weitere Untersuchung über den Edison-Effect in Glühlampen 628
J. McFarlane Moore. Vacuumröhrenbeleuchtung 629
D. Salomons. Glühlampenversuche 629
O. Schott. Ueber elektrisches Capillarlicht 629
Litteratur 630

35a. Röntgenstrahlen.

W. C. Röntgen. Eine neue Art von Strahlen; II. Mittheilung 631
A. Battelli und A. Garbasso. Ueber die Röntgenstrahlen 632
H. Haga. Verschiedene Arten von X-Strahlen 632
J. L. Hoorweg. Versuche mit X-Strahlen 632
van der Waals. Bemerkungen dazu und über die Ausstrahlungsweise der X-Strahlen 632
Martin Knudsen. Neue Versuche über die Erzeugung von Röntgenstrahlen 633

Seite
S. Kalischer. Röntgen'sche Strahlen von Geissler'schen Röhren . . 633
G. Brandes. Ueber die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen 633
Darien und de Rochas. Ursache der Unsichtbarkeit der Röntgenstrahlen 634
A. Winkelmann und R. Straubel. Ueber einige Eigenschaften der Röntgen'schen X-Strahlen 634
— — — — Nachtrag zu dem Aufsatze: „Ueber einige Eigenschaften der Röntgen'schen X-Strahlen" 634
Hagenbach-Bischoff. Ventilwirkung bei Entladung hochgespannter Elektricität in sehr verdünnten Gasen 635
Ch. V. Zenger. Die Erzeugung Röntgen'scher Bilder 635
A. Stefanini. Die unsichtbaren und die X-Strahlen 635
A. Roiti. Die Ausstrahlungsstelle der Röntgenstrahlen 635
— — Dauer der Aussendung von Röntgenstrahlen 636
E. Campanile und E. Stromei. Die Phosphorescenz der X-Strahlen in Crookes'schen und in Geissler'schen Röhren 636
Fred. T. Trouton. Dauer der X-Strahlung bei jedem Funken 636
J. J. Thomson. Die Natur der Röntgenstrahlen 636
Albert A. Michelson. Eine Theorie der X-Strahlen 636
C. Raveau. Die Röntgenstrahlen und die ultravioletten Strahlen . . . 637
C. Maltézos. Einige Eigenschaften der X-Strahlen beim Durchgange durch ponderable Körper 637
— — Die Grenzstrahlen ($l = 0$) 637
D. A. Goldhammer. Einige Bemerkungen über die Natur der X-Strahlen 637
E. Dorn. Ueber die Schwingungsrichtung der Röntgenstrahlen 638
T. C. Porter. Versuche mit Röntgenstrahlen 638
Lussana und Cinelli. Eine Methode zum Messen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Röntgenstrahlen 638
A. Battelli. Die Ausgangsstelle der Röntgenstrahlen in Vacuumröhren 639
R. Malagoli und C. Bonacini. Die Reflexion der Röntgenstrahlen . . 639
F. V. Dwelshauvers-Dery. Die Reflexion der X-Strahlen 639
— — Die Aktinochrose der X-Strahlen 640
A. Roiti. Ein weiterer Versuch zur Kryptochrose 640
O. N. Rood. Die regelmässige Spiegelung der Röntgenstrahlen an polirten Metallflächen 640
B. Walter. Ueber die diffuse Reflexion der Röntgenstrahlen 640
M. J. Pupin. Diffuse Reflexion der Röntgenstrahlen 641
Gouy. Brechung und Beugung der Röntgenstrahlen 641
B. Walter. Ueber die Brechbarkeit und die Wellenlänge der X-Strahlen 641
L. Fomm. Die Wellenlänge der Röntgenstrahlen 641
F. Beaulard. Die Brechung der Röntgenstrahlen 642
G. Sagnac. Beugung und Polarisation der Röntgenstrahlen 642
Bungetziano. Die Beugung der X-Strahlen 642
L. Calmette und G. T. Lhuillier. Die Beugung der Röntgenstrahlen 642
G. Sagnac. Optische Täuschungen bei der Halbschattenbildung. Anwendung auf die X-Strahlen 642
G. Nannes. Absorption der Röntgenstrahlen in Glas 643
J. A. M'Clelland. Selective Absorption von Röntgenstrahlen 643
V. Novák und O. Šulc. Ueber die Absorption von Röntgenstrahlen durch chemische Verbindungen 643

Seite

O. Zoth. Beitrag zur Kenntniss der Röntgen'schen Strahlung und der Durchlässigkeit der Körper gegen dieselbe 643
C. Doelter. Verhalten der Mineralien zu den Röntgen'schen X-Strahlen 644
— — Die Unterscheidung der Edelsteine vermittelst der X-Strahlen . . 644
B. Walter. Zwei Versuche über die Röntgenstrahlen 644
A. Buguet und A. Gascard. Die Wirkung der X-Strahlen auf den Diamanten 644
John Waddell. Die Durchlässigkeit verschiedener Elemente für Röntgenstrahlen 644
J. H. Gladstone u. W. Hibbert. Wirkung von Metallen und Metallsalzen auf gewöhnliche und auf Röntgenstrahlen — ein Gegensatz 645
Edm. van Aubel. Die Durchlässigkeit der Körper für X-Strahlen . . . 645
Bleunard und Labesse. Der Durchgang von Röntgenstrahlen durch Flüssigkeiten 645
L. Benoist und Hurmuzescu. Neue Eigenschaften der X-Strahlen . . 645
A. Sella und Q. Majorana. Untersuchungen über die Röntgenstrahlen 645
G. Nannes. Ladung der Körper durch Röntgenstrahlen 646
A. Sella und Q. Majorana. Wirkung der Röntgenstrahlen und des ultravioletten Lichtes auf Entladungsfunken in Luft (2 Arb.) . . . 646
L. Benoist und D. Hurmuzescu. Wirkung der X-Strahlen auf die elektrisirten Körper 646
J. J. Thomson und McClelland. Entweichen der Elektricität durch Dielektrica, welche von Röntgenstrahlen durchlaufen werden . . . 646
Villari. Untersuchungen über Röntgenstrahlen 647
J. J. Thomson. Entladungswirkungen der Röntgenstrahlen, ihre Wirkung auf durchstrahlte Dielektrica 647
L. Benoist und D. Hurmuzescu. Wirkungen der X-Strahlen auf die elektrisirten Körper 647
J. R. E. Murray. Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Contactelektricität bei Metallen 647
A. Righi. Erzeugung elektrischer Vorgänge durch Röntgenstrahlen . . 648
N. Piltschikoff. Wirkung der Röntgenstrahlen auf die elektrischen Doppel- und dreifachen Schichten 648
A. Righi. Die durch Röntgenstrahlen bewirkte Vertheilung der Elektricität 648
— — Elektrische Wirkungen der Röntgenstrahlen 648
Jean Perrin. Vorgang der Entladung elektrischer Körper durch Röntgenstrahlen 649
— — Bedeutung des Dielektricums bei der Entladung durch Röntgenstrahlen 649
— — Einfluss von Druck und Temperatur bei der Entladung durch Röntgenstrahlen 649
L. Benoist. Wirkung der X-Strahlen auf die gasförmigen Dielektrica . 649
A. Battelli u. A. Garbasso. X-Strahlen und Kathodenstrahlen . . . 650
— — Vertheilung der durch ultraviolette Strahlen erzeugten elektrischen Ladungen 650
E. Villari. Wirkung undurchlässiger Röhren auf X-Strahlen. Einfluss auf elektrische Körper und Verschiedenheit bei der Untersuchung mittels Elektroskop oder Photographie 650
— — Krümmung der X-Strahlen hinter undurchlässigen Körpern . . . 650
— — Entladende Wirkung der X-Strahlen und der Funken in Gasen und ihre Dauer 650
E. Branly. Die Entladung elektrisirter Körper in Gasen durch leuchtende Körper und durch elektrische Funken 651

Seite

A. Battelli u. A. Garbasso. Wirkung der Kathodenstrahlen auf isolirte Leiter 651
E. Villari. Entladung elektrisirter Körper durch X-Strahlen 651
L. Donati. Verhältniss zwischen elektrischer und photographischer Wirksamkeit der Röntgenstrahlen 651
E. Villari. Wirkung der elektrischen Ausstrahlung auf die Fähigkeit der Gase, elektrisirte Körper zu entladen 651
J. J. Thomson, E. Rutherford. Durchgang der Elektricität durch Gase unter Einfluss von Röntgenstrahlen 652
E. Villari. Die Art der Entladung elektrisirter Körper durch X-Strahlen (2 Arb.) 653
A. Righi. Neue Untersuchungen über die elektrische Entladung durch Röntgenstrahlen 653
— — Einfluss des Druckes und des umgebenden Gases bei der elektrischen Entladung durch Röntgenstrahlen 653
Wehnelt. Zerstreuung elektrischer Ladungen durch X-Strahlen . . . 653
Lord Kelvin, J. C. Beattie u. M. Smoluchowski de Smolan. Elektrisirung der Luft durch Röntgenstrahlen 654
A. Righi. Die Fortpflanzung der Elektricität in Gasen, die von Röntgenstrahlen durchlaufen werden 654
F. Campanile u. E. Strombi. Ein Funke und die X-Strahlen 654
E. Villari. Ueber X-Strahlen und die von ihnen bewirkten elektrischen Entladungen 654
E. Colardeau. Vervollkommnungen in der Herstellung Crookes'scher Röhren für Röntgenphotographie 654
Benjamin Davies. Neue Apparatform zur Erzeugung von Röntgenstrahlen 654
Walter König. Ueber Röntgenlampen 655
H. Boas. Neue Röhrenform zur Photographie mit Röntgen'schen Strahlen 655
Colardeau. Neue Form der Crookes'schen Röhre 655
Dorn. Eine Einrichtung an Röntgenröhren 655
A. Battelli. Untersuchungen über photographische Wirkung innerhalb der Entladungsröhren 656
Alessandro Sandrucci. Ueber photographische Wirkung der Röntgenstrahlen und deren Diffusion 656
Nic. Brunner. Ueber Concentration der Röntgenstrahlen zu photographischen Zwecken 656
Fl. Cajori. Aufsuchen von X-Strahlen im Sonnenlichte auf Pikes Peak 656
S. P. Thompson. Kathodenstrahlen und X-Strahlen 656
A. Voller. Mittheilungen über einige im Physikalischen Staatslaboratorium ausgeführte Versuche mit Röntgenstrahlen 656
Fr. J. Smith. Bemerkung über Tesla-Funken und X-Strahlenphotographie 657
Fr. Richarz. Ueber Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Dampfstrahl 657
John Macintyre. Versuche mit Röntgenstrahlen 657
E. Salvioni. Untersuchungen über die Röntgenstrahlen 657
Silv. P. Thompson. Die Röntgenstrahlen 658
M. Dutto. Photographie des Arteriensystems mit Röntgenstrahlen . . 658
J. J. Taudin Chabot. Ein Versuch von J. J. Thomson über Röntgenstrahlen 658
K. Zickler. Zur chemischen Wirkung der Röntgen'schen X-Strahlen . 658
G. Moreau. Photographie metallischer Gegenstände durch undurchsichtige Körper mittels Funken einer Inductionsspule ohne Crookes'sche Röhre 658

Seite

A. Fontana u. A. Umani. Wirkung der Crookes'schen Röhre auf das Radiometer 659
A. Lafay. Ein Verfahren, die Röntgenstrahlen magnetisch ablenkbar zu machen 659
J. R. Rydberg. Die mechanische Wirkung der Crookes'schen Röhre . 659
A. Lafay. Elektrisirte Röntgenstrahlen 659
J. Chappuis und E. Nugues. Bedingung für die Maximalwirkung der Crookes'schen Röhre 659
G. de Metz. Photographie innerhalb einer Crookes'schen Röhre . . . 659
Poincaré. Bemerkungen darüber 660
Gouy. Eindringen der Gase in die Glaswände Crookes'scher Röhren . 660
G. Meslin. Anwendung unhomogener Magnetfelder bei der X-Strahlenphotographie 660
J. Chappuis. Expositionszeit bei der Photographie mit X-Strahlen . . 660
M. Rosenfeld. Die Abkürzung der Expositionszeit bei der Erzeugung von Photographien mit Röntgenstrahlen 660
Q. Sestini. Ein Versuch mit Crookes'schen Röhren und eine einfache Herstellungsweise derselben 660
H. Dufour. Eigenschaften der Röntgen'schen X-Strahlen 661
A. Roiti. Einige Versuche mit Hittorf'schen Röhren und Röntgenstrahlen 661
A. Sella und Q. Majorana. Versuche mit Röntgenstrahlen und annähernde Bestimmung eines Minimalwerthes für ihre Geschwindigkeit 661
J. D. Cormack u. H. Ingle. Röntgenstrahlen 662
G. Vicentini u. G. Pacher. Photographiren mit elektrischen Funken durch undurchsichtige Körper und Photographiren einer Münzprägung 662
— — Versuche mit Röntgenstrahlen 662
H. Pflaum. Ueber einen Crookes'schen Apparat 662
W. Holtz. Ein älteres Analogon zu den Röntgen'schen Strahlungsversuchen 662
J. Trowbridge. Triangulirung mittels Kathodenphotographie 663
H. A. Rowland, N. R. Carmichael u. L. J. Briggs. Beobachtungen über Röntgenstrahlen 663
Puluj. Ueber die Entstehung der Röntgen'schen Strahlen und ihre photographischen Wirkungen 663
— — Ueber Kathodenstrahlen 663
F. Streintz. Ueber eine elektrochemische Wirkung der Röntgenstrahlen auf Bromsilber 663
Lannelongue, Barthélemy und Oudin. Nützlichkeit der X-Strahlenphotographie für pathologische Zwecke 664
R. Colson. Bedeutung der verschiedenen Energieformen bei der Photographie durch dunkle Körper 664
G. le Bon. Schwarzes Licht 664
— — Einige Eigenschaften des schwarzen Lichtes 664
A. u. L. Lumière. Zur Photographie durch dunkle Körper 664
G. le Bon. Ueber Verdichtung des schwarzen Lichtes 664
J. Morton. Photographie unsichtbarer Gegenstände ohne Crookes'sche Röhre 665
Litteratur 665

86. Magnetismus.

P. Beck. Theorie des remanenten Magnetismus von Föppl 688
H. Kohn. Versuche über magnetisch weiche und harte Körper 688

Seite

P. Beck. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Kohn über magnetisch weiche und harte Körper 688
B. Rosing. Theorie des Magnetismus unter der Annahme, dass die Materie an der Bewegung des Feldes theilnimmt 689
L. H. Siertsema. Ueber die Unmöglichkeit diamagnetischer Stoffe nach Duhem, und einige Minimumeigenschaften im magnetischen Felde . 689
M. J. Pupin. Der magnetische Kreis 690
A. Spizyn. Neue Methode der Demonstration der Kraftlinien im magnetischen Felde 691
L. Holborn. Ueber den zeitlichen Verlauf der magnetischen Induction 691
F. F. Martens. Die magnetische Induction horizontaler, im Erdfelde rotirender Scheiben 692
M. Ascoli. Magnetische Experimentaluntersuchungen 693
G. Folgheraiter. Bestimmung der Richtung eines gleichförmigen magnetischen Feldes aus der Richtung des inducirten Magnetismus (3 Arb.) 693
— — Magnetische Inclination in der Etruskerzeit 693
— — Coercitivkraft der etruskischen Gefässe 693
G. Moreau. Magnetische Torsion weicher Eisendrähte 694
Maurain. Energieverlust bei Magnetisirung 694
O. Grotrian. Die Eisenkugel im homogenen Magnetfelde. Experimentaluntersuchung 694
Ferdinand Braun. Ein Versuch über magnetischen Strom 695
H. Nagaoka u. E. T. Jones. Die Wirkungen magnetischer Spannungen auf die Magnetostriction 695
William Duane. Ueber eine dämpfende Wirkung des magnetischen Feldes auf ruhende Isolatoren 695
J. C. Beattie. Versuche über den Quereffect und einige verwandte Wirkungen im Wismuth 696
— — Ueber die Beziehung zwischen der Veränderung des Widerstandes von Wismuth in einem stationären magnetischen Felde und dem Quer- oder rotatorischen Effect 696
H. Bagard. Hall-Effect in Flüssigkeiten 696
Fortunato Florio. Dasselbe 696
E. van Everdingen. Beobachtungsmethode für den Hall-Effect . . . 697
— — Dissymmetrie des Hall-Effectes in Wismuth und Antimon . . . 697
A. Ebeling und E. Schmidt. Ueber magnetische Ungleichmässigkeit und das Ausglühen von Eisen und Stahl 697
— — Prüfung der magnetischen Homogenität von Eisen- und Stahlstäben mittels der elektrischen Leitungsfähigkeit 697
Henri Veillon. Magnetisirung des Stahles durch oscillatorische Flaschenentladung 698
Ign. Klemenčič. Ueber permanente Magnete aus steierischem Wolframstahl 699
A. Abt. Magnetisches Verhalten des Pyrrhotits 699
H. Nagaoka. Ueber verdünnte ferromagnetische Amalgame 699
W. Leick. Ueber das magnetische Verhalten galvanischer Eisen-, Nickel- und Kobaltniederschläge 701
— — Nachträgliche Bemerkungen zu meiner Arbeit: „Ueber das magnetische Verhalten galvanischer Eisen-, Nickel- und Kobaltniederschläge“ 701
Aristide Zamboni. Eisenamalgam 701
John S. Townsend. Magnetisirung von Flüssigkeiten 702

Seite
A. Ebeling. Ueber die magnetischen Arbeiten der II. Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt 702
P. Zeeman. Ueber einen Einfluss der Magnetisirung auf die Natur des von einer Substanz emittirten Lichtes 702
H. du Bois. Ueber störungsfreie magnetometrische Schemata 704
C. L. Weber. Ueber störungsfreie Magnetometeranordnungen 704
A. Ebeling und E. Schmidt. Untersuchungen über die du Bois'sche Wage 705
K. Strecker. Drehwage für absolute magnetische Messungen 705
Ewing. Permeabilitätsbrücke 705
A. P. Chattock. Die Permeabilitätsbrücke von Ewing 706
Emilio Villari. Torsionsgalvanometer von veränderlichem Widerstande und Messungen mit demselben 706
Litteratur 706

87. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

A. Keiter. Ueber die Tragkraft stabförmiger Elektromagnete 710
W. de Nicolaieve. Die elektrischen Verschiebungsströme und die magnetische Induction des Eisens im veränderlichen Zustande . . . 710
M. Deprez. Bedeutung des Eisenkernes in den Dynamomaschinen . . 711
A. Potier. Bedeutung des Eisenkernes in den Dynamomaschinen. Bemerkung über die gleichnamige Arbeit von M. Deprez 711
— — Die Inductionsgesetze. Antwort an M. Deprez 711
J. Viriamu Jones. Das magnetische Feld eines elliptischen Stromes in dessen Ebene 711
Wlad. de Nicolaieve. Durch einen Condensator geschlossene Ströme 711
Stanley Beeton, C. Percy Taylor und James Marc Barr. Einfluss der Gestalt der Spannungscurve auf den Eisenverlust in Transformatoren 712
Litteratur 713

88. Elektrodynamik. Induction.

C. Neumann. Ueber die elektrodynamischen Elementarwirkungen . . . 713
P. Duhem. Elektrodynamik der Dielektrica 714
— — Gleichwerthigkeit des Leitungsstromes und des Verschiebungsstromes 714
H. Andriessen. Eine neue Methode zur Messung von Inductionscoëfficienten 715
M. Wien. Ueber einen Apparat zum Variiren der Selbstinduction . . . 715
— — Einheitsrollen der Selbstinduction 715
E. Bichat. Das specifische Inductionsvermögen 716
A. Wilke. Ueber die gegenseitigen Beeinflussungen der Fernsprechleitungen nach Müller's Theorie 716
F. E. Millis. Experimentaluntersuchung der Inductionsvorgänge in Wechselstromkreisen 716
Chas. K. Huguet. Analysirung von Transformatorencurven 717
Litteratur 717

39. Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

Seite
Litteratur 719

39b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur 720

39c. Leitungen.

Litteratur 721

39d. Batterien und Accummulatoren. Elektrolyse.

Litteratur 725

39e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Wechselstrommaschine, Transformator.

Litteratur 726

39f. Telephon und Mikrophon.

Litteratur 732

39g. Telegraphie. Signalwesen. Uhren.

Litteratur 733

39h. Beleuchtung.

Litteratur 734

39i. Verschiedenes.

Litteratur 736

40. Vermischte Constanten.

H. Hertlein. Beiträge zur Kenntniss der Polythionate 737
M. Sobolew. Ueber einige physikalische Eigenschaften der Phosphor-12-Wolframsäure 737
W. C. Blasdale. Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften einiger californischer Oele 737

Verzeichniss

der

Herren, welche für die II. Abtheilung des 52. Jahrganges (1896) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. K. Ångström (*K. Å.*) in Upsala.
„ Dr. R. Apt (*R. A.*) in Kiel.
„ Dr. W. Bein in Berlin.
„ Dr. M. Belowsky (*M. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. R. Börnstein (*R. B.*) in Berlin.
„ Brandes (*Brs.*) in Berlin.
„ Dr. C. Brodmann (*C. Br.*) in Berlin.
„ Dr. F. Caspary (*Cy.*) in Berlin.
„ Dr. Classen (*Cl.*) in Hamburg.
„ Dr. A. Denizot (*A. D.*) in Halle a. S.
„ Prof. Dr. E. Dorn in Halle a. S.
„ Dr. A. Ebeling (*Ebg.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. G. Gruss (*Gss.*) in Prag.
„ Dr. E. Gumlich (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. Häntzschel (*Hl.*) in Berlin.
„ Prof. H. Haga in Amsterdam.
„ Dr. Heun in Berlin.
„ Prof. Dr. W. Jäger (*W. J.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. Jahnke (*Jhk.*) in Berlin.
„ Dr. W. Kaufmann (*Kfm.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. A. König (*A. K.*) in Berlin.
„ Dr. Joh. Königsberger (*Kbger.*) in Freiburg i. B.
„ Dr. R. Lüpke (*Lpk.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. O. Lummer (*Lr.*) in Charlottenburg.
„ Dr. A. Mahlke (*Mk.*) in Sudenburg-Magdeburg.
„ Dr. F. F. Martens (*Mts.*) in Berlin.
„ Dr. G. Melander in Helsingfors.

Herr Prof. Dr. F. NEESEN (*Nn.*) in Berlin.
„ Dr. K. PEYTZ (*K. P.*) in Kopenhagen.
„ Dr. E. RIMBACH (*Rbch.*) in Berlin.
„ Dr. K. SCHEEL in Charlottenburg.
„ Dr. R. SCHOLZ (*Schz.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. B. SCHWALBE (*Sch.*) in Berlin.
„ H. TOUSSAINT (*H. T.*) in Berlin.
„ Dr. W. VON ULJANIN (*v. U.*) in Moskau.
„ WILH. VOLKMANN (*W. Vn.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. C. L. WEBER (*C. L. W.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. E. WIEDEMANN (*E. W.*) in Erlangen.
„ Dr. R. WURTZEL (*Wzl.*) in Berlin.
„ Dr. P. ZEEMAN in Amsterdam.

DRITTER ABSCHNITT.

OPTIK.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

L. Lorenz. Oeuvres scientifiques. Revues et annotées par H. Valentiner. Tome I: Premier fascicule. Copenhague, Libr. Lehmann & Stage, 1896 †.

Die Direction der Carlsberg-Stiftung beabsichtigt, die wissenschaftlichen Werke des dänischen Physikers L. Lorenz in zwei Bänden herauszugeben. Bisher liegt nur das erste Heft des ersten Bandes vor. Dasselbe enthält ausser zwei in späteren Capiteln (11 und 25) anzuführenden Abhandlungen die folgenden:

Détermination de la direction des vibrations de l'éther lumineux par la polarisation de la lumière diffractée. S. 1—18, Notes 19—27.

Détermination de la direction des vibrations de l'éther lumineux par la réflexion et par la réfraction de la lumière. S. 59—76, Notes 77—84.

Sur la théorie de la lumière. S. 85—126, Notes 127—136.

Sur la théorie de la lumière. S. 137—165, Notes 166—170.

Diese hier in französischer Redaction vorliegenden Abhandlungen sind früher deutsch in Pogg. Ann. veröffentlicht worden, und zwar bezw. in den Bänden **111**, 315—328; **114**, 238—250; **118**, 111—145; **121**, 579—600; die zugehörigen Referate finden sich in diesen Ber. **16**, 223—224, 1860; **17**, 225—232, 1861; **19**, 106—109, 1863; **20**, 144, 1864.

Die von Valentiner hinzugefügten Anmerkungen betreffen theils die Beziehungen, in welchen die Lorenz'schen Untersuchungen zu denjenigen anderer Physiker stehen, theils sind sie zur Erläuterung der mathematischen Entwickelungen bestimmt. *Cy.*

Paul Meyer. Die Doppelkraft des Lichtes und ihre Metamorphose. 273 S. Text. Leipzig, Oswald Mutze †.

Laienhafte Kritik der Undulationstheorie und Aufbau eines „monistisch-antimaterialistischen Natursystems" auf folgender Grundlage. „Zuvörderst stellen wir fest, dass das Licht eine Naturkraft ist, welche sich mit endlicher Geschwindigkeit geradlinig im Raume fortbewegt." Daher ist „es evident, dass zwischen den einzelnen Strahlen sich lichtleere Räume bilden würden, wenn die Licht-

bewegung nur in radialer Richtung erfolgte“ (S. 15). Dies sei nicht der Fall. Das Licht hat „ausser der radialen, longitudinalen Bewegung noch eine transversale, die rechtwinklig zu jener erfolgt“ (S. 16). ——— *Cy.*

E. Carvallo. Sur l'absorption de la lumière par les milieux doués du pouvoir rotatoire. C. R. **122**, 985—988, 1896†.

Die von A. Cotton experimentell gefundenen Ergebnisse (Thèse de doctorat: Recherches sur l'absorption et la dispersion de la lumière par les milieux doués du pouvoir rotatoire; Auszug im J. de phys. (3) **5**, 237—244, 290—302, 1896; vollständiger Abdruck demnächst in den Ann. chim. phys.) lassen sich, wie der Verf. zeigt, aus den Differentialgleichungen herleiten, die er (C. R. déc. 1891; Ann. chim. phys., mai 1892) aufgestellt hat. Diese Differentialgleichungen, die eine Vervollständigung der Helmholtz'schen (Pogg. Ann. **154**, 582) sind, lauten bezw. für den Aether und die ponderable Materie:

$$1)\qquad \begin{cases} \varrho\,\dfrac{d^2\xi}{dt^2} = \dfrac{d^2\xi}{dz^2} + a(\xi_1 - \xi) + ib\,\dfrac{d}{dz}(\xi_1 - \xi), \\ \varrho_1\,\dfrac{d^2\xi_1}{dt^2} = a(\xi - \xi_1) - c\,\xi_1 - h\,\dfrac{d\xi_1}{dt}, \end{cases}$$

wobei ξ und ξ_1 nicht die Componenten der beiden Elongationen, sondern die in der Wellenebene gelegenen Elongationsvectoren bedeuten; das imaginäre Symbol i ertheilt jedem Vector, dessen Factor es ist, eine Drehung um $+\pi/2$. Das System 1) hat eine particuläre Lösung von der Form

$$2)\qquad \xi = Ae^{2\pi i\left(\frac{z}{l} - \frac{t}{T}\right)}, \qquad \xi_1 = A_1 e^{2\pi i\left(\frac{z}{l} - \frac{t}{T}\right)},$$

wobei sich ergiebt, dass $1/l$ die Gestalt annimmt

$$\frac{1}{l} = \alpha + \beta i \pm (p + qi),$$

und das Vorzeichen $+$ einer Schwingung entspricht, welche sich im Sinne der positiven z fortpflanzt. Diese Schwingung

$$\text{I)}\qquad \begin{aligned} \xi &= Ae^{2\pi i\left[(\alpha+\beta i+p+qi)z - \frac{t}{T}\right]} \\ &= Ae^{-2\pi(q+\beta)}\, e^{2\pi i\left[(p+\alpha)z - \frac{t}{T}\right]} \end{aligned}$$

ist eine circulare, rechtsdrehende, die sich mit der Geschwindigkeit $\dfrac{1}{(p+\alpha)T}$ fortpflanzt und deren Absorptionscoëfficient $2\pi(q+\beta)$ ist.

Wird in dem particulären Integral 2) i mit $-i$ vertauscht, so ergiebt sich

$$\frac{1}{l} = -(\alpha - \beta i) + (p - q i)$$

und daraus eine linksdrehende circulare Schwingung,

II)
$$\begin{aligned} \xi &= A e^{-2\pi i\left[(-\alpha+\beta i+p-qi)z-\frac{t}{T}\right]} \\ &= A e^{-2\pi(q-\beta)} e^{-2\pi i\left[(p-\alpha)z-\frac{t}{T}\right]}, \end{aligned}$$

deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Absorptionscoëfficient bezw. $\frac{1}{(p-\alpha)T}$ und $2\pi(q-\beta)$ sind.

Somit ergiebt sich das erste von COTTON entdeckte Resultat, dass das Mittel zwei bevorzugte Circularschwingungen I) und II) mit verschiedenen Geschwindigkeiten und verschiedenen Absorptionen fortpflanzt.

Das zweite COTTON'sche Ergebniss, dass, wenn die Dispersion des Index anomal ist, auch diejenige des Drehungsvermögens es ist, ergiebt sich aus der Formel

$$\alpha\lambda^2 = cn^2 - B,$$

die der Verf. in der oben citirten Arbeit auf den Quarz angewendet hat.

Als drittes Ergebniss hat COTTON gefunden, dass die Hinzufügung einer färbenden Materie zu einem activen, nicht absorbirenden Körper weder eine Ungleichheit der Absorptionen, noch eine Veränderung in dem Gesetze der rotatorischen Dispersion einführt. Diese beiden Thatsachen erklären sich, wenn man auf der rechten Seite der ersten Gleichung 1) das Glied $a_2(\xi_2 - \xi)$ hinzufügt, welches die Wirkung des neuen Molecüls auf den Aether angiebt und die Gleichung des neuen Molecüls in der Form

$$\varrho_2 \frac{d^2\xi_2}{dt^2} = a_2(\xi - \xi_2) - c_2\xi_2 - h_2\frac{d\xi_2}{dt}$$

aufstellt.

Zum Schluss fügt der Verf. noch die folgenden Bemerkungen hinzu: Die den doppelbrechenden Medien angepassten Formeln 1) führen auf die Gesetze der Absorption durch die Krystalle. Unter den aufgestellten Theorien sind Formeln dieses Typus allein im Stande, die experimentellen Gesetze der Dispersion und Doppelbrechung in diesen Medien in Uebereinstimmung zu bringen; sie führen auf die SARRAU'schen Polarisationen (C. R. févr. et mars

1891) und können, wie POINCARÉ gezeigt hat, in der elektromagnetischen Lichttheorie interpretirt werden. *Cy.*

W. VOIGT. Ueber die Aenderung der Schwingungsform des Lichtes beim Fortschreiten in einem dispergirenden oder absorbirenden Mittel. Gött. Nachr. 1896, 186—190†.

Für die Fortpflanzung ebener Wellen in einem absorbirenden, aber dispersionsfreien Medium gilt die nämliche Differentialgleichung, welche die Veränderlichkeit des elektrischen Potentials in einem Leitungsdrahte kennzeichnet. Diese Differentialgleichung

$$2) \qquad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2b \frac{\partial u}{\partial t},$$

welche den Namen „Telegraphengleichung" erhalten hat, ist von POINCARÉ (C. R. 117, 1027—1032, 1893) und PICARD (C. R. 118, 16—17, 1894; Bull. soc. math. 22, 2—8, 1894) eingehend untersucht und integrirt worden. Setzt man mit POINCARÉ

$$2') \qquad u = e^{-bt} U,$$

so folgt aus 2)

$$3) \qquad \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + b^2 U$$

oder

$$4) \qquad \frac{\partial^2 U}{\partial \tau^2} = \frac{\partial^2 U}{\partial \xi^2} + 2U,$$

wobei

$$4') \qquad \tau = \frac{bt}{\sqrt{2}}, \quad \xi = \frac{bx}{a\sqrt{2}}$$

ist. Führt man nunmehr nach PICARD die Substitutionen

$$5) \qquad \xi = \frac{\zeta - \tau}{\sqrt{2}}, \quad \eta = \frac{\zeta + \tau}{\sqrt{2}}$$

ein, so verwandelt sich 4) in

$$7) \qquad \frac{\partial^2 U}{\partial \xi \partial \eta} + U = 0.$$

Indem der Verf. zur Integration dieser Differentialgleichung die von PICARD angegebene Methode benutzt, gelangt er zunächst zu einem Ausdruck für U und mittels dieses zu dem Integral der Differentialgleichung 2), dem er die folgende Form giebt:

$$13) \qquad u = e^{-\frac{bx}{a}} \left(u_0 + {}^1/_2 b \int_0^\infty u_0 \frac{\partial \varphi}{\partial \xi} e^{-b\vartheta} \, d\vartheta \right).$$

Dabei bedeutet u_0 den für $z = 0$ vorgeschriebenen Werth von u, φ eine beliebige Function von ξ und η und ϑ die Differenz $t_B - t$.

Die Form von 13) zeigt, dass ausser einer regelmässig fortgepflanzten Verrückung noch eine Nachwirkung aller vor der Zeit $t - z/a$ in der Erregungsebene stattgefundenen Bewegungen sich an jedem Punkte des Mediums geltend macht. Hat in 13) u_0 den Charakter eines der Schwingungsvectoren natürlichen Lichtes, verhält es sich also eine Zeit lang rein periodisch und wechselt dann plötzlich Amplitude und Phase, so stellt 13) keineswegs eine rein periodische Function dar. Daraus würde hervorgehen, dass beim Fortschreiten einfarbigen Lichtes in einem absorbirenden Medium neben der ursprünglichen Farbe auch alle anderen in sehr geringem Maasse auftreten. *Cy.*

A. MANNHEIM. Propriété nouvelle de la surface de l'onde. C. R. 122, 708—711, 1896†.

Der Verf. beweist rein geometrisch und in eleganter Weise das folgende Theorem: Die Gerade, welche einen Punkt m_1 der Wellenfläche mit dem Fusspunkte u des Lothes verbindet, das vom Mittelpunkte o der Wellenfläche auf die Tangentialebene in m_1 gefällt ist, treffe eine der Hauptebenen der Wellenfläche in einem Punkte r; wenn e der Fusspunkt des von m_1 auf die Gerade or gefällten Lothes ist, so ist für jeden Punkt m_1

$$oe.or = const,$$

wobei diese Constante gleich dem Quadrate des Radius des in der betrachteten Hauptebene der Wellenfläche gelegenen Kreises ist. Als Folgerung aus diesem Theorem ergiebt sich, wenn als Punkte m_1 die conischen Punkte gewählt werden: Die Fusspunkte der Lothe, welche vom Mittelpunkte der Wellenfläche auf die Tangentialebenen in einem ihrer conischen Punkte gefällt werden, liegen auf einer Kreisperipherie.

Sind die Punkte m_1 die Berührungspunkte der singulären Tangentialebenen mit der Wellenfläche, so liegen die Punkte e auf einer Kreisperipherie und die Geraden $m_1 e$ gehen durch einen Punkt des Lothes, welches von o auf die betrachtete singuläre Tangentialebene gefällt ist.

Wird als Hauptebene die yz-Ebene gewählt, so folgt, dass auf der Kugel, welche durch den Hauptkreis der yz-Ebene und durch m_1 gelegt ist, auch der Punkt u liegt. Da dieser Satz für alle Hauptebenen gilt, ist das von C. NIVEN gegebene Theorem aufs Neue bewiesen. *Cy.*

HEINRICH WEBER. Darstellung der FRESNEL'schen Wellenfläche durch elliptische Functionen. Festschr. d. naturf. Ges. in Zürich 1746 bis 1896, 82—91†. Zürich, Zürcher u. Furrer, 1896.

In seiner bekannten und vortrefflichen Abhandlung über die Darstellung der KUMMER'schen Fläche durch Thetafunctionen zweier Argumente (Crelle's J. 84, 332—354) hat der Verf. zum ersten Male die Coordinaten der FRESNEL'schen Wellenfläche durch elliptische Functionen ausgedrückt, indem er die Wellenfläche als Specialfall der KUMMER'schen Fläche betrachtete, für den die hyperelliptischen Thetafunctionen, d. h. die Thetafunctionen zweier Argumente in zwei elliptische Thetafunctionen von je einem Argumente zerfallen. Bei dieser Betrachtungsweise tritt der Unterschied zwischen den beiden Mänteln der Wellenfläche nicht klar hervor und die Ableitung der Ausdrücke für die Coordinaten erfolgt nicht in so einfacher Weise, dass ein deutlicher Einblick in die geometrische Bedeutung der ganzen Darstellung sich ergiebt. Daher entwickelt der Verf. in der vorliegenden Abhandlung eine solche directe und einfache Darstellung der Coordinaten für jeden der beiden Mäntel der FRESNEL'schen Wellenfläche.

Es seien $\sqrt{a}$, $\sqrt{b}$, $\sqrt{c}$ $(a>b>c)$ die Halbaxen des Ellipsoids

$$1) \qquad \frac{\xi^2}{a}+\frac{\eta^2}{b}+\frac{\zeta^2}{c}=1,$$

und p, q die beiden Wurzeln der quadratischen Gleichung

$$5) \qquad \frac{\xi^2}{a(a-\lambda)}+\frac{\eta^2}{b(b-\lambda)}+\frac{\zeta^2}{c(c-\lambda)}=0,$$

so dass $a>p>b>q>c$ und $p=const$, $q=const$ die Gleichungen der beiden Schaaren der Krümmungslinien des Ellipsoids sind. Dann wird die Gleichung des Ellipsoids identisch erfüllt durch

$$11) \quad \begin{cases} \Delta\xi^2 = a(b-c)(a-p)(a-q), & \Delta=(c-b)(a-c)(b-a). \\ \Delta\eta^2 = b(c-a)(b-p)(b-q), \\ \Delta\zeta^2 = c(a-b)(c-p)(c-q), \end{cases}$$

Legt man durch den Mittelpunkt des Ellipsoids 1) eine Ebene, so werden die Hauptaxen der Schnittellipse bezw. gleich $\sqrt{p}$ und $\sqrt{q}$, und da diese Hauptaxen vom Mittelpunkte des Ellipsoids, senkrecht zur Schnittebene nach beiden Seiten abgetragen, die Punkte x, y, z der Wellenfläche liefern, so ergiebt sich:

$$26)\qquad \begin{cases} x_1 = \dfrac{\xi\sqrt{abc}}{a\sqrt{q}}, & x_2 = \dfrac{\xi\sqrt{abc}}{a\sqrt{p}}, \\ y_1 = \dfrac{\eta\sqrt{abc}}{b\sqrt{q}}, & y_2 = \dfrac{\eta\sqrt{abc}}{b\sqrt{p}}, \\ z_1 = \dfrac{\zeta\sqrt{abc}}{c\sqrt{q}}, & z_2 = \dfrac{\zeta\sqrt{abc}}{c\sqrt{p}}, \end{cases}$$

wobei der Index 1 auf den äusseren Mantel, der Index 2 auf den inneren Mantel sich bezieht. Substituirt man die Werthe von ξ, η, ζ aus 11) in 26), so folgt:

$$33)\qquad \begin{cases} x_1 = \dfrac{\sqrt{bc}\,\sqrt{a-p}\,\sqrt{a-q}}{\sqrt{a-b}\,\sqrt{a-c}\,\sqrt{q}}, \\ y_1 = \dfrac{\sqrt{ca}\,\sqrt{b-p}\,\sqrt{b-q}}{\sqrt{b-c}\,\sqrt{b-a}\,\sqrt{q}}, \\ z_1 = \dfrac{\sqrt{ab}\,\sqrt{c-p}\,\sqrt{c-q}}{\sqrt{c-a}\,\sqrt{c-b}\,\sqrt{q}}, \end{cases}$$

$$34)\qquad \begin{cases} x_2 = \dfrac{\sqrt{bc}\,\sqrt{a-q}\,\sqrt{a-p}}{\sqrt{a-b}\,\sqrt{a-c}\,\sqrt{p}}, \\ y_2 = \dfrac{\sqrt{ca}\,\sqrt{b-q}\,\sqrt{b-p}}{\sqrt{b-c}\,\sqrt{b-a}\,\sqrt{p}}, \\ z_2 = \dfrac{\sqrt{ab}\,\sqrt{c-q}\,\sqrt{c-p}}{\sqrt{c-a}\,\sqrt{c-b}\,\sqrt{p}}. \end{cases}$$

Führt man statt der Parameter p und q elliptische Functionen ein, indem man setzt $\varkappa^2 = \dfrac{a-b}{a-c}$, $\lambda^2 = \dfrac{(b-c)a}{(a-c)b}$,

$$sn^2(u, \varkappa) = \frac{a-p}{a-b}, \qquad sn^2(v, \lambda) = \frac{b(q-c)}{(b-c)q},$$

so ergiebt sich zunächst

$$cn^2(u, \varkappa) = \frac{p-b}{a-b}, \qquad cn^2(v, \lambda) = \frac{c(b-q)}{b(c-q)},$$

$$dn^2(u, \varkappa) = \frac{p-c}{a-c}, \qquad dn^2(v, \lambda) = \frac{c(a-q)}{(a-c)q},$$

und daher verwandeln sich die Ausdrücke 33) in

$$35)\qquad \begin{cases} x_1 = \sqrt{b}\,sn(u, \varkappa)dn(v, \lambda), \\ y_1 = \sqrt{a}\,cn(u, \varkappa)cn(v, \lambda), \\ z_1 = \sqrt{a}\,dn(u, \varkappa)sn(v, \lambda). \end{cases}$$

Hieraus erhält man alle Punkte des äusseren Mantels, und jeden nur einmal, wenn man u und v bezw. die Intervalle von 0 bis K und von 0 bis L durchlaufen lässt, wobei K und L die vollständigen Integrale erster Gattung für die Moduln $\varkappa$ und λ bedeuten. Vertauscht man a mit c, sowie p mit q, so gehen x_1, y_1, z_1 bezw. in z_2, y_2, x_2 über; setzt man also

$$\varkappa'^2 = \frac{c-b}{c-a}, \qquad \lambda'^2 = \frac{(b-a)c}{(c-a)b},$$

so dass

$$\varkappa^2 + \varkappa'^2 = 1, \qquad \lambda^2 + \lambda'^2 = 1$$

und

$$sn^2(u, \varkappa') = \frac{c-q}{c-b}, \qquad sn^2(v, \lambda') = \frac{b(p-a)}{(b-a)p}$$

etc., so verwandeln sich die Ausdrücke 34) in

$$\begin{cases} x_2 = \sqrt{c}\, dn(u, \varkappa') sn(v, \lambda'), \\ y_2 = \sqrt{c}\, cn(u, \varkappa') cn(v, \lambda'), \\ z_2 = \sqrt{b}\, sn(u, \varkappa') dn(v, \lambda'), \end{cases}$$

wobei die Argumente u und v die Intervalle 0 bis K' und 0 bis L' durchlaufen.

Aus den Ausdrücken für x_i, y_i, z_i ($i = 1, 2$) ergiebt sich unmittelbar die Gleichung der Wellenfläche in der üblichen Form:

$$\frac{x_i^2}{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2 - a} + \frac{y_i^2}{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2 - b} + \frac{z_i^2}{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2 - c} = 1.$$

[In der Abhandlung finden sich einige Druckfehler, die hier im Referate berichtigt sind.] *Cy.*

P. Glan. Theoretische Untersuchungen über Licht. VIII Schwache Absorption von überviolettem Lichte. Wied. Ann. **58**, 131—153, 1896 †.

Die vorliegende Abhandlung setzt frühere Untersuchungen des Verf. fort (Wied. Ann. **55**, 302, 321, 432, 582; **56**, 509; **57**, 112); sie schliesst sich insbesondere an die Abhandlung VII (Wied. Ann. **57**, 112) an, deren Gleichung (III) zur näherungsweisen theoretischen Bestimmung des Vernichtungsindex $j : 4l$ und des Schwächungsindex $\varepsilon^{-j:2l}$ benutzt wird, und zwar für Wellen, deren Länge $4l_0$ im Weltenraume 0,0$_5$5 cm beträgt. In der folgenden Uebersicht sind die Ergebnisse des Verf. zusammengestellt (vergl. auch das folgende Referat):

	Vernichtungsindex $j:4l$	Schwächungsindex $\varepsilon^{-j:2l}$		Vernichtungsindex $j:4l$	Schwächungsindex $\varepsilon^{-j:2l}$
Muskel	0,04942	0,9060	Copaivabalsam . .	0,06973	0,8698
Glas	0,3902	0,3389		0,0200*	0,9606*
Marmor	0,6075	0,2967	Mandelöl, Oleum	0,09192	0,8320
Gyps	0,1664	0,7170	amygd. dulc. germ.	0,02860*	0,9444*
Anhydrit	0,2420	0,6163	Ol. amygd. dulc.	0,1056	0,8096
Horn (Haare, Nägel,			verum Angelicum	0,03288*	0,9363*
Epidermis, Hufe,					
Federn)	0,03071	0,9404	Mohnöl	0,1077	0,8063
Kiefernholz . . .	0,02762	0,9462		0,03356*	0,9352*
Nussholz	0,05508	0,8958	Ricinusöl	0,09674	0,8241
Mahagoniholz . .	0,05416	0,8974		0,02924*	0,9432*
Pappelholz	0,07042	0,8685	Muscatbutter . . .	0,08019	0,8517
Tannenholz . . .	0,05133	0,9016		0,02404*	0,9530*
Eichenholz	0,06211	0,8830	Schwefel, fest . .	0,3247	0,5223
Ahornholz	0,08862	0,8375		0,03432*	0,9336*
Fichte	0,1103	0,8020	„ geschmolzen	0,03315*	0,9358*
Birke	0,07597	0,8590			
Buche	0,07051	0,8685	Paraffin	0,05937	0,8880
Ebenholz	0,06401	0,8798		0,02065*	0,9598*
Buchsbaumholz . .	0,06416	0,8796	Wachs	0,0148	0,9706
Ulme	0,07550	0,8597		0,004233*	0,9914*
Knochen	0,9122	0,1613	Wasser	0,08427	0,8449
Elfenbein	0,1498	0,7410		0,03465*	0,9330*
Kork	0,1864	0,6888	Eis	0,06833	0,8724
Papier u. Spielkarten	0,01749	0,9656		0,03014*	0,9415*
Deckelpappe . . .	0,03689	0,09288	Schwefelkohlenstoff	0,1833	0,6931
Hartgummi, Ebonit	0,06897	0,8712		0,03724*	0,9284*
Vulcanisirter harter					
grauer Kautschuk	0,1432	0,7510	Schiefer	0,3623	0,4846
Vulcanisirter wei-				0,1004*	0,8180*
cher grauer Kaut-			Thon	0,1429*	0,1429*
schuk	0,1146	0,7951	Sandstein	0,3570*	0,4897*
Parakautschuk . .	0,08934	0,8363	Granit	0,2878*	0,5624*
Schellack	0,10695	0,8073	Steinkohle	0,03052*	0,9408*
Russ	0,2618	0,5918			
	0,01918*	0,9622*			
Canadabalsam . .	0,07143	0,8670			
	0,01968*	0,9614*			

Die mit einem Stern versehenen Zahlen gehören zum Brechungsindex 1.

Aus diesen Zahlen zieht der Verfasser die folgenden Schlüsse: Soweit das Verhalten der erwähnten Stoffe gegen die Röntgenstrahlen untersucht worden ist, hat es sich übereinstimmend mit demjenigen für die Strahlen erwiesen, deren Wellenlänge im Weltenraume $0{,}0_5 5$ cm beträgt. Glas, Marmor, Gyps, Anhydrit schwächen diese Wellenbewegung mehr als der Muskel. Nägel, Epidermis, Haare, Horn, Hufe und Federn sind in gleichem Maasse oder etwas mehr durchlässig als der Muskel. Nuss- und Mahagoniholz sind undurchlässiger als Kiefernholz. Leder, in seinem Verhalten dem der Epidermis ähnlich, ist durchlässiger als Holz. Papier und Spielkarten sind von den bisher erwähnten Stoffen am durchlässigsten. Die Harze absorbiren viel stärker als die Holzarten. Russ, Wasser und Eis sind sehr durchlässig; Wasser und Eis fast gleichmässig. Von den untersuchten Gesteinen ist Steinkohle verhältnissmässig gut, Schiefer erheblich weniger durchlässig. (Vergl. auch das folgende Referat.) *Cy.*

Paul Glan. Theorie der unsichtbaren Strahlen. Naturw. Rundsch. 11, 162—163, 1896†.

Aus allgemeinen theoretischen Untersuchungen über elastische Körper (Wied. Ann. 55, 302, 321, 432, 582; 56, 509; 57, 112.) hat der Verfasser erschlossen, dass in festen und flüssigen Stoffen ebene Wellen mit elliptischen Längsschwingungen, also Schwingungen in Ebenen, senkrecht zur Wellenebene. stattfinden können. Wenn solche sehr lang gestreckten, elliptischen Wellen eine centimeterdicke Schicht in sehr beträchtlicher Menge zu durchdringen vermögen, so geschieht dies bei den einzelnen Stoffen und bei bestimmter Wellenlänge mit um so geringerer Abschwächung der Lichtmenge, je geringer bei diesen Stoffen der Leitungsindex für Wärme und der Brechungsindex für die betreffende Wellenlänge ist und je grösser ihre Dichte und ihre specifische Wärme bei constantem Atmosphärendrucke ist. Werden die zu untersuchenden Stoffe in Schichten von 1 cm Dicke benutzt und die eintretende Lichtmenge gleich 100 Proc. angenommen, so beträgt nach der Rechnung des Verf. die austretende Lichtmenge: für den Muskel 91 Proc., für die Knochen 16 Proc., für Glas 34 Proc., für Horn, Haare, Nägel, Epidermis, Hufe, Federn 94 Proc., für Kiefernholz 95 Proc., für Nuss-, Mahagoni- und Tannenholz 90 Proc., für Eichen-, Eben- und Buchsbaumholz 88 Proc., für Buche 87 Proc., für Birken- und Ulmenholz 86 Proc.; Marmor lässt in der Dicke von 1 cm nur 30 Proc., Gyps 72 Proc., Anhydrit

62 Proc. durch. Da Blasensteine Kalksalze enthalten, schwächen sie die Lichtmenge merklich, während die Gallensteine, die lediglich aus organischen Substanzen bestehen, nur eine geringe Abschwächung hervorbringen. Elfenbein lässt 74 Proc., Kork 69 Proc., Papier und Spielkarten 97 Proc., Deckelpappe 93 Proc., Hartgummi 87 Proc., vulcanisirter Kautschuk 80 Proc., Parakautschuk 84 Proc., Schellack 81 Proc., Russ 96 Proc. hindurch. Tinte schwächt wegen ihres Gehaltes an Eisenvitriol die Lichtmenge stark, und nur von Metallsalzen freie Tinte ist lichtdurchlässig. Canadabalsam lässt 88 Proc., Copaivabalsam 87 Proc., Ricinusöl 96 Proc., Muscatbutter 95 Proc., Mandelöl und Mohnöl 94 Proc., Schwefel, fest oder geschmolzen, 93 Proc., Paraffin 96 Proc., Wachs 99 Proc., Wasser 93 Proc., Eis 94 Proc., Schwefelkohlenstoff 93 Proc. hindurch. Von den Gesteinen gehen durch Schiefer 82 Proc., durch Thon 14 Proc., durch Sandstein 49 Proc., durch Granit 56 Proc. und durch Steinkohle 94 Proc. Für ultraviolettes Licht mit der Wellenlänge 0,0,5 cm sind die vom Verf. theoretisch gefundenen Zahlen in guter Uebereinstimmung mit denjenigen, welche experimentell für die Röntgenstrahlen bezüglich ihrer Abschwächung durch verschiedene Körper gefunden worden sind. *Cy.*

O. WEDER. Die Lichtbewegung in zweiaxigen activen Krystallen. Diss. Leipzig, Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung, 1896. 45 S. †.

Die Differentialgleichungen für die Bewegung des Lichtes in natürlich activen, zweiaxigen Krystallen sind von CAUCHY (C. R. **15**, 916, 1842), MACCULLAGH (Trans. Irish Ac. (3) **17**, 461; Proc. Irish Ac. 1837 bis 1840, 383), SARRAU (Liouv. J. (2) **13**, 99, 1868), BOUSSINESQ (Liouv. J. (2) **13**, 330, 1868), V. v. LANG (Wien. Ber. (2) **75**, 719, 1877; Pogg. Ann. Erg.-Bd. **8**, 608, 1878) und GOLDHAMMER (Journ. de phys. (3) **1**, 205 u. 345, 1892) aufgestellt worden (vergl. auch DRUDE, Physik des Aethers 1894, 537). GOUY (Journ. de phys. (2) **4**, 149, 1885) und LEFÈBRE (Journ. de phys. (3) **1**, 121, 1892) haben analytisch und WIENER (Wied. Ann. **35**, 1, 1888) geometrisch die Aufgabe behandelt, den Durchgang des Lichtes durch eine planparallele Platte zu untersuchen, die doppelbrechend ist und zugleich Drehungsvermögen besitzt.

Trotz dieser Arbeiten ist eine vollständige Theorie der zweiaxig doppelbrechenden und zugleich circularpolarisirenden Krystalle bisher nicht gegeben worden, einmal, weil ausser dem Quarz, den man durch Compression senkrecht zur optischen Axe zweiaxig

machen kann, bisher keine Krystalle bekannt sind, die beide Eigenschaften zugleich besitzen, und dann, weil im Allgemeinen die Doppelbrechung die Circularpolarisation verdeckt.

In der vorliegenden Abhandlung versucht der Verfasser, die Theorie der Erscheinungen in nicht absorbirenden, zweiaxigen, natürlich activen Krystallen vollständiger, als bisher geschehen, zu entwickeln. Er stellt zunächst die Differentialgleichungen in der V. v. LANG'schen Form auf:

$$(1)\qquad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right)$$
$$- \frac{\partial}{\partial x}\left(a^2\frac{\partial u}{\partial x} + b^2\frac{\partial v}{\partial y} + c^2\frac{\partial w}{\partial z}\right) + K\left(\frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial y}\right),$$

wobei u, v, w die Componenten des Lichtvectors, a, b, c $(a > b > c)$ die Hauptlichtgeschwindigkeiten und K die Constante der Rotationspolarisation bezeichnen, und aus der hingeschriebenen Differentialgleichung die beiden zugehörigen hervorgehen, wenn man gleichzeitig a, b, c und u, v, w cyklisch permutirt. Die Componenten u, v, w sind noch durch die sogenannte Incompressibilitätsbedingung

$$(1a)\qquad \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

mit einander verbunden, die aus (1) und dem periodischen Charakter der Functionen u, v, w sich ergiebt.

Den Differentialgleichungen (1) genügen Functionen u, v, w von der Form

$$(2)\qquad \begin{aligned} u &= M\cos\varrho - M'\sin\varrho,\\ v &= N\cos\varrho - N'\sin\varrho,\\ w &= P\cos\varrho - P'\sin\varrho, \end{aligned} \qquad \varrho = 2\pi\left(\frac{mx + ny + pz}{\lambda} - \frac{t}{T}\right),$$

die eine ebene Welle darstellen, wenn m, n, p; M, N, P; M', N', P' proportional den Richtungscosinussen eines rechtwinkligen Axenkreuzes sind, also die Gleichungen

$$\begin{cases} m^2 + n^2 + p^2 = 1,\\ M^2 + N^2 + P^2 = r^2,\\ M'^2 + N'^2 + P'^2 = r'^2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} MM' + NN' + PP' = 0,\\ Mm + Nn + Pp = 0,\\ M'm + N'n + P'p = 0 \end{cases}$$

bestehen, und überdies die Relationen:

$$(3)\quad \left(\omega^2 - a^2 - \sigma\frac{r'}{r}\right) M = -m\,(a^2 mM + b^2 nN + c^2 pP),$$

$$(4)\quad \left(\omega^2 - a^2 - \sigma\frac{r}{r'}\right) M' = -m\,(a^2 mM' + b^2 nN' + c^2 pP'),$$

sowie die entsprechenden erfüllt sind, die aus (3) und (4) durch gleichzeitige cyklische Vertauschung von a, b, c; m, n, p; M, N, P bezw. M', N', P' hervorgehen. ω bedeutet die Fortpflanzungsgeschwindigkeit $\frac{\lambda}{T}$ der ebenen Welle, $K\omega$ ist constant, und die für die Rotationspolarisation charakteristische Constante σ ist durch $2\pi\sigma = K\omega T$ definirt (vgl. WINKELMANN, Handb. d. Phys. 2 [1], 789, 1894). Aus den Gleichungen (3) und (4) ergiebt sich unter Berücksichtigung der für die M, N, P; M', N', P' gültigen Beziehungen die Wellengleichung:

$$\frac{m^2}{\omega^2 - a^2} + \frac{n^2}{\omega^2 - b^2} + \frac{p^2}{\omega^2 - c^2} = \frac{\sigma^2}{(\omega^2 - a^2)(\omega^2 - b^2)(\omega^2 - c^2)},$$

die, weil in ω^2 quadratisch, die beiden Fortpflanzungsgeschwindigkeiten ω_1 und ω_2 ($\omega_1 > \omega_2$) liefert und zu den Ausdrücken für m^2, n^2, p^2,

$$m^2 = \frac{(a^2 - \omega_1^2)(a^2 - \omega_2^2) + \sigma^2}{(a^2 - b^2)(a^2 - c^2)} \text{ u. s. w.}$$

führt, welche die einer gegebenen Fortpflanzungsgeschwindigkeit entsprechende Fortpflanzungsrichtung bestimmen. Da n^2 positiv, der zugehörige Nenner der rechten Seite $(b^2 - c^2)(b^2 - a^2)$ aber negativ ist, muss auch $(b^2 - \omega_1^2)(b^2 - \omega_2^2)$ negativ sein und daher von den zusammengehörigen Werthen ω_1 und ω_2 der eine stets grösser, der andere stets kleiner als die mittlere Hauptlichtgeschwindigkeit b sein. Für die Symmetrieebenen yz und xy, für welche bezw. $m = 0$, $p = 0$ ist, ergiebt sich, dass die Geschwindigkeiten aller schnelleren (bezw. langsameren) Wellen, deren Normalen in die Symmetrieebene yz (bezw. xy) fallen, grösser sind (bezw. kleiner) als die grösste (bezw. kleinste) Hauptlichtgeschwindigkeit a (bezw. c).

Nach ω^2 aufgelöst, erhält die obige Gleichung die Form:

$$2\omega^2 = m^2(b^2 + c^2) + n^2(c^2 + a^2) + p^2(a^2 + c^2) \pm \sqrt{A^2 + B^2 + C^2 - 2(BC + CA + AB) + 4\sigma^2},$$

wobei

$$A = m^2(b^2 - c^2),\quad B = n^2(c^2 - a^2),\quad C = p^2(a^2 - b^2),$$

und zeigt, dass durch die Activität die Geschwindigkeit der schnelleren Welle erhöht und die der langsameren verringert wird, sowie dass die Summe der Quadrate zusammengehöriger Wellengeschwindigkeiten vom Drehungsvermögen unabhängig ist, da $\omega_1^2 + \omega_2^2$ gleich dem vor dem Wurzelzeichen stehenden Ausdrucke ist. Bezeichnet man als optische Axen die Richtungen geringster Doppelbrechung, so erhält man für die Quadrate der Richtungscosinusse der optischen Axen die Werthe

$$\frac{a^2 - b^2}{a^2 - c^2}, \quad 0, \quad \frac{b^2 - c^2}{a^2 - c^2}.$$

Die Geschwindigkeiten in diesen Richtungen sind:

$$\omega_1^2 = b^2 - \sigma, \qquad \omega_2^2 = b^2 + \sigma$$

oder wenn σ sehr klein gegen b^2 ist, angenähert

$$\omega_1 = b + \frac{\sigma}{2b}, \qquad \omega_2 = b - \frac{\sigma}{2b}.$$

Der Betrag der geringsten Doppelbrechung $\omega_1 - \omega_2$ ist also in jeder Richtung von Null verschieden und gleich σ/b. Für die optischen Axen gilt ferner $^1/_2(\omega_1 + \omega_2) = b$, d. h. das arithmetische Mittel aus den Geschwindigkeiten der in einem activen Krystalle in den optischen Axen sich fortpflanzenden Wellen ist gleich der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der einzigen Welle, welche sich im inactiven Krystalle (mit denselben Hauptlichtgeschwindigkeiten) in diesen Richtungen fortbewegt.

Bezeichnen g und g' die Winkel, welche die Wellennormale mit den optischen Axen bildet, so nimmt der oben für $2\omega^2$ gegebene Ausdruck die Form an:

$$2\omega^2 = a^2 + c^2 + (a^2 - c^2)\cos g \cos g' \pm \sqrt{(a^2 - c^2)\sin^2 g \sin^2 g' + 4\sigma^2},$$

und da demnach $\omega_1^2 - \omega_2^2$ gleich dem Wurzelausdrucke ist, folgt, dass der Einfluss der Activität auf die Doppelbrechung in der Richtung der maximalen Doppelbrechung $\left(g = g' = \frac{\pi}{2}\right)$ sein Minimum erreicht, während er in den optischen Axen am bemerkbarsten wird.

Trägt man vom Anfangspunkte der Coordinaten in jeder Richtung die zugehörigen Wellennormalen auf, so liegen die Endpunkte derselben auf der Normalenfläche, deren Gleichung

$$(x^2 + y^2 + z^2)^3$$
$$- (x^2 + y^2 + z^2)[(b^2 + c^2)x^2 + (c^2 + a^2)y^2 + (a^2 + b^2)z^2 - \sigma^2]$$
$$+ b^2c^2x^2 + c^2a^2y^2 + a^2b^2z^2 = 0$$

aus der Wellengleichung folgt. Diese Fläche sechster Ordnung besteht aus zwei getrennten, einander umschliessenden Schalen, von denen die eine ganz ausserhalb, die andere ganz innerhalb der Kugel $x^2 + y^2 + z^2 = b^2$ liegt. Die Fläche besitzt vier reelle Kreisschnitte in den Ebenen k' und k''

$$(k') \qquad \frac{x}{z} = \pm \sqrt{\frac{(\omega'^2 - a^2)(b^2 - c^2)}{(\omega''^2 - c^2)(a^2 - b^2)}} \qquad (\omega'^2 > a^2)$$

$$(k'') \qquad \frac{x}{z} = \pm \sqrt{\frac{(\omega''^2 - a^2)(b^2 - c^2)}{(\omega''^2 - c^2)(a^2 - b^2)}} \qquad (\omega''^2 < c^2),$$

welche die Axe grösster Doppelbrechung (y-Axe) gemeinsam haben, und zwar schneidet jede Ebene k' (bezw. k'') die äussere (bezw. innere) Schale in einem Kreise vom Radius ω' (bezw. ω''). Die Normalenfläche ist der geometrische Ort der Schnitte einer Schaar elliptischer Kegel:

$$x^2\{(\lambda^2 - b^2)(\lambda^2 - c^2) - \sigma^2\} + y^2\{(\lambda^2 - c^2)(\lambda^2 - a^2) - \sigma^2\}$$
$$+ z^2\{(\lambda^2 - a^2)(\lambda^2 - b^2) - \sigma^2\} = 0$$

mit einer Kugelschaar

$$x^2 + y^2 + z^2 = \lambda^2,$$

und die Mäntel der den Parameterwerthen $\lambda = \omega_1$ und $\lambda = \omega_2$ zugehörigen Kegel sind nahezu orthogonal zu einander.

Nachdem der Verf. noch eine angenäherte Construction der Normalenfläche gegeben und die Bewegung des Lichtvectors in der Wellenebene in Betracht gezogen, wobei er findet, dass in den optischen Axen Circularpolarisation statthat, während je weiter die Wellennormalenrichtung von den optischen Axen abweicht, die Schwingungsellipsen um so gestreckter werden, führt er zum Schluss die als Strahlenfläche bezeichnete Enveloppe der Wellenebenen ein und definirt als den zu einer Welle gehörenden Strahl den Radiusvector des Berührungspunktes der Wellenebene mit der Strahlenfläche. Die Lage des Strahles wird durch die Gleichungen

$$x = m\left\{\omega - \frac{(\omega^2 - b^2)(\omega^2 - c^2) - \sigma^2}{\omega^2 F^2}\right\},$$

$$y = n\left\{\omega - \frac{(\omega^2 - c^2)(\omega^2 - a^2) - \sigma^2}{\omega^2 F^2}\right\},$$

$$z = p\left\{\omega - \frac{(\omega^2 - a^2)(\omega^2 - b^2) - \sigma^2}{\omega^2 F^2}\right\},$$

$$F^2 = 2\omega^2 - m^2(b^2 + c^2) - n^2(c^2 + a^2) - p^2(a^2 + b^2)$$
$$= 2\omega^2 - (\omega_1^2 + \omega_2^2)$$

bestimmt, welche zeigen, dass im Gegensatz zu den inactiven Krystallen bei den activen jedweder Wellenebene nur ein einziger Strahl zugehört. Bezüglich der Lage des zu einer gegebenen Normale gehörigen Strahles findet der Verf.: In einem activen Krystalle liegt für eine Normalenrichtung, die nicht in eine Symmetrieebene fällt, der langsamere Strahl im inneren Winkelraume des durch die Verbindungsebenen der Normale mit den optischen Axen gebildeten Winkels nach der z-Axe zu, der schnellere Strahl im äusseren Winkelraume nach der yz-Ebene zu.

Die Strahlenfläche des activen Krystalles weicht von der entsprechenden Fresnel'schen Fläche nur wenig ab, indess besteht sie aus zwei völlig getrennten Schalen; sie besitzt weder singuläre Tangentialebenen, noch singuläre Punkte. Daher tritt bei zweiaxigen activen Krystallen keine der inneren conischen Refraction analoge Erscheinung auf und die Erscheinung der äusseren conischen Refraction wird durch das Auftreten von Drehungsvermögen in einem zweiaxigen Krystalle zerstört. *Cy.*

G. F. Fitzgerald. On the longitudinal component in light. Phil. Mag. (5) **42**, 260—271, 1896 †.

Bei den meisten Untersuchungen über die Fortpflanzung des Lichtes werden nur die transversalen Schwingungen in Betracht gezogen. Indess hat bereits Stokes in seiner Abhandlung über die Diffraction und Lord Kelvin in seinen Baltimore Lectures auf das Vorhandensein der longitudinalen Componente neben der transversalen in jeder Lichtwelle hingewiesen, jedoch sich mit dem Nachweise begnügt, dass die longitudinale Componente sehr klein, die Bewegung also wesentlich transversal ist. Dies gilt aber nicht mehr für die unmittelbare Nähe der Lichtquelle.

In der vorliegenden Abhandlung betrachtet der Verfasser nach einander den von Hertz eingehend untersuchten Fall eines einfachen Oscillators, den Fall mehrerer Oscillatoren, den Fall der Bewegung durch eine kleine Oeffnung und an einem optischen Gitter, um unter Benutzung der elektromagnetischen Lichttheorie nachzuweisen, dass es in jeder Welle Punkte und oft Linien giebt, längs deren die transversale Componente

verschwindet, und die kleine longitudinale Componente von relativ grosser Bedeutung wird. Im Besonderen zeigt der Verf., dass eine longitudinale elektrische oder magnetische Componente für die Existenz von Wellen wesentlich ist, deren Intensität nicht überall an ihrer Oberfläche constant bleibt. *Cy.*

Lord KELVIN. On the generation of longitudinal waves in ether. Proc. Roy. Soc. 59, 270—272, 1896 †. Electr. London 36, 593, 1896.

— — Velocity of propagation of electrostatic forces. Proc. Roy. Soc. 59, 272—273, 1896. [Abdr. a. Nature 53, 316, 1896. [Franz. Uebersetzung: Lum. électr. 6, 493—495, 1896.

Der Verfasser beabsichtigt, longitudinale Aetherwellen zu erzeugen, um festzustellen, ob dieselben die nämlichen Wirkungen hervorbringen, wie die RÖNTGEN-Strahlen, und um dadurch einen Rückschluss auf die Natur der letzteren zu erhalten. Zu diesem Zwecke hat er früher in einer in Nature 53, 316 zuerst veröffentlichten und hier wieder abgedruckten Abhandlung die folgende Anordnung vorgeschlagen. Es seien vier Kugeln, zwei grössere, A, B, und zwei kleinere, c, d, so aufgestellt, dass ihre Mittelpunkte in einer Geraden liegen. Die Abstände zwischen A und B, und zwischen c und d seien klein, der Abstand zwischen B und c gross; A und c seien positiv, B und d negativ elektrisirt. Wenn c und d bis nahe an das Entladungspotential elektrisirt sind, so wird ein zwischen A und B überspringender Funken die Entladung zwischen c und d zur Folge haben. Aus der Geschwindigkeit, mit welcher dies geschieht, lässt sich ein Schluss auf die Natur der entstehenden Wellen ziehen. Längs der Geraden, auf welcher die Mittelpunkte der Kugeln liegen, werden nur longitudinale Wellen entstehen, aber zu beiden Seiten dieser Geraden können auch transversale Wellen auftreten. Diese Anordnung liefert also nicht lediglich longitudinale Wellen. Der Verf. ersetzt sie daher in der zuerst genannten Abhandlung durch eine andere. Bei dieser ist eine isolirte, ebene metallische Scheibe AA in der Mitte eines metallischen Kastens $CCC'C'$ angeordnet. Eine metallische Kugel D kann so verschoben werden, dass sie mit der Scheibe AA in Berührung kommt. Ist die Scheibe anfänglich z. B. positiv geladen, so werden die gegenüberliegenden Flächen des Kastens durch Induction negativ geladen. Wird die Kugel der Scheibe so weit genähert, dass ein Funken überspringt, so entsteht zwischen der Scheibe und der von der Kugel abgekehrten Wand des Kastens, wofern der Aether compressibel ist, eine Reihe longitudinaler elek-

trischer Wellen. Ist also die RÖNTGEN'sche Hypothese richtig, so wird wahrscheinlich eine zwischen der Scheibe und der erwähnten Wand des Kastens aufgestellte sensible Platte in derselben Weise beeinflusst werden, wie durch RÖNTGEN-Strahlen. Selbstverständlich muss man dabei sorgfältig das Licht der überspringenden Funken abhalten, damit keine Wirkungen durch die gewöhnlichen Lichtstrahlen auf der Platte zu Stande kommen. Wenn die erwartete Wirkung eintritt, so ist die RÖNTGEN'sche Hypothese verificirt, aber ein Ausbleiben der Wirkung gestattet nicht den Schluss, dass jene Hypothese unrichtig ist. *Cy.*

G. VERT. Sur une représentation graphique des ondes lumineuses. C. R. **123**, 99—100, 1896†.

„Die Wellen, welche wir Lichtwellen nennen, wenn sie zwischen den engen Längen- und Frequenzgrenzen enthalten sind, die ihnen gestatten, auf unsere Netzhaut zu wirken, sind weit davon entfernt, homogen zu sein, d. h. ihre Schwingung wird keineswegs von einer einzigen Wellenlänge gebildet. Sie zeigen im Gegentheil, gerade wie die Schallschwingungen, simultane Wellen, die durch einfache Beziehungen der Länge und Frequenz verbunden sind und deren Phasen durch ihre Correspondenz einen schraubenförmigen Cyclus bilden." Diese Phasen stellt der Verf. mit Hülfe einer auf einen Cylinder gezeichneten Schraubenlinie graphisch dar und findet in dieser Darstellung eine Erklärung des CHEVREUL'schen Farbenkreises und der CHEVREUL'schen Gesetze, „die auf dem Accord und der Dissonanz der Phasen beruhen". Zum Schluss bemerkt der Verf., dass die Gesetze, welche die Beziehungen der Simultaneität und der Aufeinanderfolge der Phasen beherrschen, uns noch unbekannt sind. *Cy.*

OUMOFF. Sur l'interprétation géométrique des intégrales de FRESNEL. L'Éclair. électr. **7**, 601, 1896†.

Der Verf. giebt den FRESNEL'schen Integralen

$$A = \int_0^z \cos {}^1/_2 \pi z^2 dz \quad \text{und} \quad \int_0^z \sin {}^1/_2 \pi z^2 dz$$

mittels der Substitution

$$1) \qquad {}^1/_2 \pi z^2 = v$$

zunächst die Form:

$$A = \int_0^z \cos v \, dz \quad \text{und} \quad \int_0^z \sin v \, dz.$$

Wählt man nun als z-Axe eine verticale, und als v-Axe eine nach links gerichtete horizontale Gerade, so stellt 1) eine Parabel dar, deren Scheitel im Anfangspunkte der Coordinaten liegt und deren Aeste nach links gerichtet sind. Rollt man im Sinne der Uhrzeigerbewegung den oberen Ast dieser Parabel auf einen verticalen Kreiscylinder, dessen Radius gleich der Einheit ist, so erhält man eine Art Schraubenlinie. Wird diese Schraubenlinie auf zwei rechtwinklige, durch die Cylinderaxe gehende Coordinatenebenen zx und zy projicirt, so geht die Ebene zx auch durch den Punkt der Cylinderfläche, auf welchen der Parabelscheitel gelegt wurde. Der Verf. erhält so zwei Curven mit den bezw. Abscissen

$$x = \cos v \quad \text{und} \quad y = \sin v,$$

und für die FRESNEL'schen Integrale die Form:

$$A = \int_0^z x\,dz \quad \text{und} \quad B = \int_0^z y\,dz.$$

Aus dieser Form schliesst er, dass die Werthe der Integrale durch die Summe der Flächen gegeben sind, welche von den erwähnten Curven und von der z-Axe begrenzt werden, wobei die Inhalte positiv oder negativ zu rechnen sind, je nachdem ihre Lage den positiven oder negativen Richtungen der x- und y-Axe entspricht. Indem der Verf. die Inhalte der Flächen mit passenden Integratoren planimetrirt, behauptet er zu einer angenäherten numerischen Auswerthung der FRESNEL'schen Integrale zu gelangen.

Cy.

Litteratur.

E. D. BABBITT. Principles of light and colour. Harmonic laws of the universe etc. 2. ed. 8°. 578 S. London, Paul, 1896.

J. CLAASSEN. Das Licht und die Farben in Natur, Geist und Leben. gr. 8°. VIII u. 112 S. Gütersloh 1896.

H. O. G. ELLINGER. Laerebog om Lyset. Geometrisk Optik. VIII u. 114 S. Kjöbenhavn, Reitzel, 1895.

W. T. A. EMTAGE. Light. 8°. 352 S. London, Longmans, Green and Co., 1896. (LONGMANS' advanced science manuals.)

L. M. LE DANTEC. Étude critique sur la lumière et l'électricité. 8°. 44 S. Saint-Just, Impr. universelle.

G. Schollmeyer. Das Licht. Das Wissenswertheste aus der Lehre vom Lichte, mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Entdeckungen auf diesem Gebiete (Röntgen-Strahlen, Tesla-Licht). gr. 8°. III u. 88 S. Neuwied, L. Heuser, 1896.

A. Cornu. Die Arbeiten von Fresnel in der Optik. Annu. d. bur. des long. 1896, B. 1—35. *R. B.*

Issaly. Optique géométrique. Septième mémoire. Propriétés polarisatrices des faisceaux de rayons de nature quelconque. 8°. 62 S. Mém. de Bordeaux (5) 3, 1896.

— — Optique géométrique. Huitième mémoire. Complément aux propriétés polarisatrices des faisceaux de rayons en général. 8°. 42 S. Mém. de Bordeaux.

Fortsetzung der in den früheren Bänden dieser Berichte angezeigten Abhandlungen. Von rein mathematischem Interesse.

Ch. Wiener. Die Farbe der atmosphärischen Luft und Etwas über die Goethe'sche Farbenlehre. Verh. d. naturw. Ver. Karlsruhe 12, 10 S., 1896.

L. v. Baumgarten. Freie Betrachtungen über Natur und Wesen der Lichtsubstanz. 53 S. Regensburg, H. Bauhof, 1896.

Dem Referenten nicht zugänglich. *Cy.*

---

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

F. Hausdorf. Infinitesimale Abbildungen der Optik. Leipz. Ber. 1, 79—130, 1896.

In der bekannten Abhandlung „Das Eikonal" gab Bruns eine umfassende Darstellung der Abbildungen durch Strahlen, welche dem Malus'schen Gesetze genügen, nach welchem flächennormale Büschel nach jeder Brechung bezw. Spiegelung flächennormal bleiben. Die bei dieser Gelegenheit von Bruns angeregte, aber nicht beantwortete Frage, „ob jede Abbildung, die dem Malus'schen Gesetze genügt, durch optische Hülfsmittel zu verwirklichen sei", sucht der Verf. in der vorliegenden Abhandlung zu lösen. Allerdings beschränkt er sich dabei der Hauptsache nach auf die Untersuchung unendlich kleiner Strahlenabbildungen, d. h. solcher, die jeden Strahl des Objectraumes in einen unendlich benachbarten Strahl des Bildraumes überführen. Es ergiebt sich im Laufe der complicirten mathematischen Entwickelungen, in Betreff deren auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss, dass die oben erwähnte

Frage zu verneinen ist, und dass speciell ein ideales Fernrohrobjectiv bei unbestimmt bleibenden Werthen der Brechungsexponenten durch keine Wahl der brechenden Flächen verwirklicht werden kann. Dies gilt, wie der Verf. noch speciell nachweist, nicht nur für isotrope, sondern auch für anisotrope Medien. *Glch.*

ANGELO CERRI. Sugli squadri a riflessione. Rend. Lomb. (2) **28**, 796—803, 1895†.

Um für eine nach der Ansicht des Verf. noch nicht gegebene allgemeine Theorie der Reflexions-Visirinstrumente die Grundlage zu schaffen, entwickelt der Verf. einige Sätze über Spiegelung und Brechung an beliebig vielen Flächen und gelangt zu folgenden Ergebnissen:

Wirkung eines einzigen Spiegels. Wenn der einfallende Strahl eine Drehung gleich r und der Spiegel eine Drehung gleich s erhält, so dreht sich der gespiegelte Strahl um $2s - r$.

Wirkung eines Spiegelsystems. Eine gerade Anzahl von Spiegelungen bewirkt eine constante Ablenkung des Strahles; eine ungerade Anzahl ist einer einzigen Spiegelung gleichwerthig, wobei der gedachte Spiegel eine bestimmte Lage im Spiegelsystem hat.

Brechung. Es seien A und R bezw. die in der Luft und im Glase verlaufenden Strahlen, P die Normale der brechenden Fläche des Prismas; die Strahlen A und R mögen sich um die Winkel a und r verschieben, deren Winkelhalbirende bezw. F und G sein mögen. Alsdann findet der Verf.: Die Strahlen A und R verschieben sich stets in gleichem Sinne; der erste (absolut genommen) mehr als der zweite, und zwar um so mehr, je grösser die Neigung von F oder G gegen die Normale P ist. Bezeichnet μ den Brechungsindex des Glases, aus dem das Prisma verfertigt ist, so ist

$$\sin \tfrac{1}{2} a = \mu \sin \tfrac{1}{2} r \, \frac{\cos(G - P)}{\cos(F - P)},$$

wobei nach der Schreibweise des Verf. $G - P$ und $F - P$ die Winkel zwischen G und P bezw. F und P sind. Fallen F oder G mit P zusammen, so ergiebt sich für a_m, d. h. den (absolut genommen) kleinsten Werth von a:

$$a_m = 2 \arcsin \mu \sin \tfrac{1}{2} r.$$

Prisma mit einer geraden Anzahl innerer Reflexionen. A_0 sei der in das Prisma eintretende Strahl, der nach R_0 gebrochen wird; R_n sei der letzte im Prisma reflectirte Strahl, der als A_n wieder in die Luft austrete; P sei die Normale der Eintrittsfläche;

Q die Normale der Austrittsfläche. Dann ist $R_n - R_0 = 2k$ und $(R_n - Q) - (R_0 - P) = 2k - c = e$, wobei k, c und e Constanten bedeuten, c den Winkel zwischen Q und P bezeichnet, und e die Instrumentenconstante heisst. Die Verschiebung des austretenden Strahles A_n gegen den eintretenden A_0 ist dann nach Grösse und Richtung gleich der Verschiebung c von Q gegen P, vermehrt um die Drehung, welche A_0 erhalten würde, wenn R_0 eine Drehung gleich e ausführen würde. Als Sonderfälle dieses Satzes ergeben sich u. a. die folgenden: Ist $e = 0$, so findet der Strahlenaustritt immer statt; die Ablenkung ist constant und gleich dem Brechungswinkel. Ist e nicht gleich Null, so ist die Ablenkung variabel, aber je nachdem e positiv oder negativ ist, ist sie ein Minimum oder Maximum, dessen Werth durch

$$d_m = c + 2 \arcsin \mu \sin {}^1/_2 e$$

gegeben ist. Die Minimum- oder Maximumablenkung findet statt, wenn die Winkelhalbirende von $R_n - R_0$ bezw. von $A_n - A_0$ parallel der Winkelhalbirenden von $Q - P$ und daher senkrecht zu derjenigen des Brechungswinkels ist.

Prisma mit einer ungeraden Anzahl innerer Reflexionen. Das Prisma functionirt wie ein prismatischer Spiegel, dessen eine Fläche dem fictiven Spiegel parallel ist, welcher das System reflectirender Flächen ersetzt, und dessen andere Fläche der Winkelhalbirenden von $Q - P$ parallel ist.

Bei einem Prisma mit constanter Ablenkung sind die Bilder fest, farblos, wie die Objecte angeordnet und nicht deformirt; bei einem Prisma mit Minimum- oder Maximumablenkung sind sie irisirend und mehr oder weniger deformirt.

Zum Schluss bespricht der Verf. noch die Fehler, die durch die Ungenauigkeiten der Constanten verursacht werden. *Cy.*

A. Cornu. Sur la caustique d'un arc de courbes réfléchissant les rayons émis par un point lumineux. C. R. 122, 1455—1461, 1896†.

Zum Zwecke des Studiums der astigmatischen Bilder bei ebenen oder gekrümmten Gittern untersuchte der Verf. den Gang der von einem leuchtenden Punkte ausgehenden Lichtstrahlen nach der Reflexion oder Beugung an einem einzelnen Gitterstrich. Zu diesem Zwecke betrachtet er nur ein kleines Stückchen MM' eines solchen Striches, das er mit dem dazu gehörigen Berührungskreise identificiren kann. Auf die Endpunkte dieses Strichelementes mögen nun von einem beliebig gelegenen leuchtenden Punkte P aus zwei

Strahlen fallen, welche sich nach der Reflexion in einem Punkte G' schneiden. Da die Krümmung des Strichelementes als bekannt vorausgesetzt wird, lässt sich die Beziehung zwischen dem Vector $PM = \varrho$ und $MG' = \varrho'$ leicht ausdrücken, man hat somit die Gleichung der Brennlinie.

Zu denselben Resultaten würde man, wie der Verf. zeigt, auch auf einem anderen Wege gelangen können. Da nämlich die Wellenoberfläche nach der Reflexion auf allen reflectirten Strahlen senkrecht stehen muss, so ist die gesuchte Brennlinie der geometrische Ort aller Schnittpunkte der Normalen, welche sich überhaupt treffen können, d. h. der geometrische Ort der Hauptkrümmungsmittelpunkte der Wellenoberfläche. Das im Allgemeinen schwierige Problem wird gegebenen Falles ziemlich einfach. Der Verf. fasst die gefundenen Resultate in folgenden Sätzen zusammen:

„Die von einem leuchtenden Punkte P ausgehenden und an einem unendlich kleinen Curvenstück MM' reflectirten Strahlen bilden als Brennlinie einen Kegelschnitt; derselbe entsteht durch den Schnitt einer durch den leuchtenden Punkt gehenden und zur Ebene des reflectirenden Curvenstückes MM' senkrechten Ebene mit dem Kegel, welchen der um die Tangente an das Curvenstück rotirende einfallende Strahl beschreibt. Zu dieser Brennlinie gehört eine conjugirte Brennlinie, welche das reflectirende Bogenstück selbst enthält und deren Ebene auf der Ebene des ersten senkrecht steht. Beide Brennlinien sind geometrisch und optisch reciprok; enthält die eine den leuchtenden Punkt, so bildet sie selbst die Caustik der an der anderen Brennlinie reflectirten Strahlen. Da nach FRESNEL's Untersuchungen die Erscheinungen der Beugung und der Reflexion in einander übergehen, wenn die Breite des betreffenden Striches von der Ordnung der Wellenlänge des Lichtes ist, so gelten die abgeleiteten Resultate auch für die Beugungserscheinungen. Schliesslich giebt der Verfasser noch ein einfaches Verfahren zur experimentellen Bestätigung der rechnerisch erhaltenen Resultate an. Man braucht dazu nur ein Stückchen polirten Drahtes, das in passender Weise gebogen wird, und einen Carton mit feiner Oeffnung, durch welche man ein convergentes oder divergentes Strahlenbündel auf den Draht fallen lässt; die Brennlinien können dann deutlich sichtbar gemacht werden." *Glch.*

E. H. BARTON. Graphical method for finding the focal lengths of mirrors and lenses. Phil. Mag. (5) **41**, 59—62, 1896†.

Nach Aldis' „Geometrical optics" findet man zwei correspondirende Werthe der Gleichung

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f},$$

wenn man in einem rechtwinkligen Coordinatensystem durch den Punkt $x = f$, $y = f$ eine beliebige Gerade zieht; jede derartige Gerade trifft, wie sich leicht erweisen lässt, auf den beiden Coordinatenaxen correspondirende Werthe $x = u$, $y = v$, welche der obigen Gleichung genügen. Der Verf. zeigt, dass sich durch passende Wahl der Vorzeichen die Gleichungen für Convex- und Concavspiegel und -Linsen in gleicher Weise darstellen lassen und dass man damit auch ein einfaches Mittel zur Bestimmung der Brennpunkte hat, da die Coordinaten des Schnittpunktes der Verbindungslinien von zwei Paar correspondirenden Werthen eben die Grösse der Brennweite bestimmen. *Glch.*

O. Kallendar. Ueber Hohlspiegel und Linsen in ihrer Verwendung bei der künstlichen Beleuchtung. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **17**, 91—93, 111—113, 123—124, 1896†. [Beibl. **21**, 127, 1897.

Zunächst wird die Construction der Curven zweiten Grades auf elementare Weise besprochen, sodann ebenso die Reflexion des Lichtes an Ebenen, Concav- und Convexspiegeln. Nach einer Uebersicht über die Hauptgesetze der Brechung folgt dann der eigentliche, der Ueberschrift entsprechende Abschnitt über Reflectoren, der aber recht kurz gehalten ist und auch für den Laien kaum etwas Neues bringt. *Glch.*

A. Kerber. Beiträge zur Dioptrik. 2. Heft. Verlag von Gust. Fock†.

Die schon früher von Ludw. Seidel durchgeführten Untersuchungen zur trigonometrischen Bestimmung windschiefer Strahlen von beliebig grosser Neigung werden vom Verfasser nach einer anderen, bequemeren Methode wiederholt und die Formeln für die Abweichung schiefer Strahlen auf eine für die Correction optischer Systeme geschickte Form gebracht. *Glch.*

J. Larmor. On the absolute minimum of optical deviation by a prism. Cambridge Proc. **9** [2], 108—110, 1896.

Neuer Beweis für die bekannte Thatsache, dass die Minimalablenkung des Lichtstrahles beim symmetrischen Durchgange durch ein Prisma eintritt. *Glch.*

T. A. ERMETAGE. On the relation between the brightness of an object and that of this image. Phil. Mag. (5) 41, 504—505, 1896†.

Allgemein gehaltener Beweis des. für bestimmte Fälle bereits bekannten Satzes: Wenn von einem im Medium mit dem Brechungsindex μ gelegenen Objecte durch Brechung an einer Anzahl von Oberflächen schliesslich in einem Medium mit dem Brechungsindex μ' ein Bild entsteht, so gilt für die Helligkeiten J und J' von Object und Bild die Beziehung $J:J' = \mu^2:\mu'^2$, abgesehen natürlich von dem durch Reflexion an den Oberflächen und Absorption in den Medien verursachten Lichtverluste. *Glch.*

R. S. COLE. Graphical methods for lenses. Phil. Mag. (5) 41, 216—217, 1896†.

Verbindet man die Endpunkte zweier einander paralleler Geraden u und f kreuzweise und legt durch den Durchschnittspunkt der Verbindungslinien eine Parallele v zu den beiden ersten Geraden, so gilt, wie sich leicht geometrisch beweisen lässt, die Beziehung

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f},$$

also die bekannte Linsenformel. Es lässt sich somit nach dieser Methode leicht eine der drei Grössen graphisch bestimmen, und zwar, bei Berücksichtigung der Vorzeichen, für die verschiedenen Linsensysteme. Dieselbe Construction kann man anwenden auf die Bestimmung der Brennweite einer Linse, welche zwei gegebenen Linsen äquivalent sein soll, und zwar ebenso für den Fall, dass sich beide Linsen berühren, wie, dass dieselben durch einen Zwischenraum a getrennt sind. *Glch.*

GEORGE A. BERRY. Note on the focus of concave-convex lenses, the surfaces of which are of equal curvature. Edinb. Proc. 20, 192—195, 1893—1895†.

Für hochgradig kurzsichtige Augen, sowie für solche, bei welchen in Folge einer Staaroperation die Linse des Auges entfernt ist, wird nicht selten der Gebrauch von Brillengläsern von sehr kleiner Brennweite nothwendig. Will man sich vergewissern, ob der Optiker die vorgeschriebene Nummer gewählt hat, so pflegt man die gelieferte Convexlinse mit einer Concavlinse von der gleichen Nummer zusammenzusetzen, und umgekehrt, in der Annahme, dass sich die Wirkung beider Linsen dann aufheben müsse. Dies ist thatsächlich der Fall bei Linsen von grösserer Brennweite,

nicht aber bei solchen, deren Brennweite nur 10 cm und darunter beträgt. In diesem Falle werden starke Convexlinsen nur durch noch stärkere Concavlinsen neutralisirt, und umgekehrt eine starke Concavlinse durch eine etwas schwächere Convexlinse. Dies rührt, wie der Verf. rechnerisch ausführt, daher, dass bei einer dicken Convex-Concavlinse mit gleich stark gekrümmten Flächen die beiden Hauptpunkte beiderseits der Convexfläche liegen, und zwar in einer Entfernung von $\frac{R}{\mu - 1}$ von dieser Fläche, wo R den Krümmungsradius und μ den Brechungsindex bedeutet. Bezeichnet man den Abstand des Brennpunktes von der zunächst liegenden Fläche mit F, die Linsendicke mit d, so ist für Axialstrahlen

$$F = \frac{R[R\mu \mp d(\mu - 1)]}{d(\mu - 1)^2};$$

hierbei gilt das obere bezw. untere Vorzeichen, je nachdem die convexe bezw. concave Seite der Linse den einfallenden parallelen Strahlen zugewendet ist.

Aehnliche Erscheinungen treten auch bei Cylinderlinsen auf; der Verf. glaubt, dass in solchen Fällen, wo der Astigmatismus des Auges für verschiedene Stellen der Cornea verschieden gross ist, die Anwendung einer concav-convexen Cylinderlinse zu empfehlen sein würde. *Glch.*

E. Götting. Ueber den scheinbaren Ort eines unter Wasser befindlichen leuchtenden Punktes. ZS. f. Unterr. 9, 235—237, 1896†.

Das von einem unter Wasser befindlichen leuchtenden Punkte austretende Strahlenbündel ist bekanntlich astigmatisch, die austretenden Strahlen schneiden sich also, rückwärts verlängert, nicht in einem Punkte, sondern in zwei gekreuzten Brennlinien, von denen die eine mit der durch den Punkt gehenden Verticalen zusammenfällt, die andere dem Auge näher liegt. Diese letztere wird gewöhnlich in den Lehrbüchern als der scheinbare Ort des Bildes angegeben. Der Verf. zeigt, dass diese Angabe falsch ist. Für das Sehen mit einem Auge allein giebt es eben überhaupt keinen bestimmt definirten, scheinbaren Ort, für das Sehen mit zwei Augen dagegen ist der scheinbare Ort gegeben durch die erste, in der Verticalen liegende Brennlinie, denn diese ist für die beiden ins Auge gelangenden Strahlenbüschel gemeinsam, vorausgesetzt, dass die Verbindungslinie der Augen der Wasserfläche parallel liegt. Der Gegenstand erscheint also thatsächlich nur gehoben, nicht auch

noch nach dem Beobachter zu verschoben. Die Beschreibung eines leicht auszuführenden Schulversuches, welcher die Richtigkeit der obigen Ueberlegung beweist, ist beigefügt. *Glch.*

F. HÖFFLER. Untersuchungen über die Existenz der objectiven Aberration. Dissert. Zürich 1895†. Beibl. 20, 362—363†.

— — Ueber den Einfluss einer theilweisen Entrainirung des Aethers durch die Erde auf die Aberration. 8. Jahresber. der phys. Ges. Zürich 1895†.

Ein von FOLIE aufgestellter Satz: „Eine Geschwindigkeit der Lichtquelle vom Betrage $-v$ bewirkt genau die gleiche (objective) Aberration auf die ruhende Erde, wie die Geschwindigkeit $+v$ der bewegten Erde auf einem von einer ruhenden Lichtquelle herkommenden Strahl (subjective Aberration)" würde, da das Vorhandensein einer subjectiven Aberration von keiner Seite bestritten wird, auch das Vorhandensein einer objectiven Aberration beweisen. Der Verf. zeigt nun an zwei Beispielen, dass eine objective Aberration bei Doppelsternen mit grosser Excentricität bedeutende scheinbare Aenderungen der Flächengeschwindigkeit zur Folge haben müsste, dass eine derartige Veränderung aber durchaus nicht nachzuweisen ist, und dass demnach auch eine Veränderung des scheinbaren Ortes der Sterne in Folge einer objectiven Aberration in der von FOLIE angegebenen Weise nicht stattfindet.

Die rein physikalische Seite des Gegenstandes behandelt der Verf. im zweiten Theile seiner Abhandlung, namentlich auch mit Rücksicht auf die Frage der Mitführung des Aethers, und zwar in Form eines historischen Ueberblickes über die Theorien von FRESNEL, CAUCHY, SELLMEYER, KETTELER und VON HELMHOLTZ, sowie über die Versuche von FIZEAU, LODGE und MICHELSON, welche bekanntlich noch keine sichere Entscheidung zu liefern vermochten. Der Verf. neigt zu der Ansicht, dass zwar, entsprechend der FRESNEL'schen Hypothese, die Durchlässigkeit der Materie für den Aether eine so grosse ist, dass eine Mitnahme desselben bei den geringen Geschwindigkeiten, wie sie bei den Laboratoriumsversuchen zur Verfügung stehen, nicht erwartet werden kann. Dagegen würde es nicht unmöglich sein, dass bei den grossen kosmischen Geschwindigkeiten eine Art von Stauung in dem an die Weltkörper angrenzenden Aetherfluidum entsteht. In der zweiten der oben genannten Abhandlungen geht der Verf. auf diese Frage und ihre event. Lösung auf astronomischem Wege noch näher ein. Schliesslich

stellt er seine — allerdings nicht auf dem Wege mathematischer Beweisführung, sondern nur theoretischer Erwägungen — gewonnene Ueberzeugung in der Form folgender Postulate zusammen:

A. Die Bewegung der Lichtquelle allein hat zur Folge eine wahre und scheinbare Aenderung der Wellenlänge, ein Azimut maximaler und ein Azimut minimaler Amplitude dagegen keine Aenderung der Fortpflanzungsrichtung und -geschwindigkeit, der Schwingungsdauer, der Lage der Schwingungsebene zur Wellennormale, der Intensität und der Phase.

B. Die Bewegung des Beobachters allein hat zur Folge: Eine scheinbare Aenderung der Schwingungsrichtung und -dauer, der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, eine scheinbare Drehung der Schwingungsebene, ein Azimut scheinbarer maximaler und minimaler Amplitude, dagegen keine Aenderung der Wellenlänge, der Intensität und der Phase. *Glch.*

F. Folie. Ueber die Aberrationsconstante. Bull. de Belg. (3) **31**, 46—53, 1896 †.

Neuberechnung der Aberrationsconstante aus den Beobachtungen von Wilh. Struve unter möglichster Berücksichtigung der Breitenschwankungen. Das erhaltene Resultat weicht von der Struve'schen Constante nicht wesentlich ab und steht deshalb ebenfalls nicht in Uebereinstimmung mit den neueren Beobachtungen, welche einen grösseren Werth ergeben haben. *Glch.*

D. W. Murphy. Methode zur Prüfung der Fresnel'schen Formeln in ihrer Abhängigkeit vom Einfallswinkel und der Farbe des Lichtes. Wied. Ann. **57**, 593—603, 1896 †.

Die beschriebene Methode beruht auf der Anwendung des Spectralphotometers: Zwei Collimatoren C und C' mit den Spalten S und S' senden paralleles Licht auf den Lummer-Brodhun'schen Würfel; das von dort ausgehende Licht wird durch ein Prisma zerlegt, fällt dann auf das Objectiv des Beobachtungsfernrohres und bildet in dessen Ocularspalt die Spalte S und S' ab, deren Bilder auf diese Weise genau zur Deckung gebracht werden können. Bei richtiger Justirung der verschiedenen Theile erblickt ein beim Ocularspalt befindliches Auge durch das Objectiv als Lupe die verschiedenen Felder des Photometerwürfels mit scharfen Kanten an einander stossend, und zwar die einen erleuchtet vom Lichte des Spaltes S, die anderen von demjenigen des Spaltes S'. Zur Beleuchtung der Spalte dienten die Glühlampen L und L', welche von

demselben Accumulatorstrom hinter einander durchflossen wurden. Zwischen der feststehenden Lampe L und dem dazu gehörigen Spalt S befand sich zur messbaren Schwächung des Lichtes ein rotirender Sector, dessen Ausschnitt während des Rotirens beliebig geändert und bis auf 0,04° genau abgelesen werden konnte. Der von L' ausgehende Strahlengang wurde durch ein Hülfsspectrometer geregelt. Die Lichtquelle L' war nämlich vor dem Spalt eines um eine verticale Axe drehbaren Collimatorrohres R befestigt; das parallel austretende Licht fiel auf eine Linse a und bildete den leuchtenden Spalt genau vor dem Spalt S' des Collimators C' ab. Diese Einstellung diente zur directen Vergleichung der Intensitäten von L und L'.

Nun konnte weiter der Collimator R mit der Lichtquelle L' um einen beliebigen Winkel gedreht werden, so dass sein Licht erst nach der Reflexion an der Fläche eines auf dem Spectrometertischchen befestigten Prismas auf die Linse a gelangen und seinen Weg weiter verfolgen konnte. Somit war die Möglichkeit gegeben, jeden beliebigen Einfallswinkel zwischen 20° und 80° herzustellen und für beliebige Wellenlängen die Intensität des reflectirten und des directen Lichtes zu vergleichen durch Vergleichung beider Intensitäten mit derjenigen der feststehenden Lichtquelle L. Da jedoch bei der Reflexion an der Prismenfläche das Licht eine Polarisation erleidet, welche das Resultat fälschen konnte, so wurde in den Strahlengang ein grosses Nicol eingeschaltet, das sich in seiner Hülse um messbare Winkel drehen liess. Bei dieser Anordnung wurde also das Verhältniss der directen und der reflectirten Strahlenmenge nur für eine ganz bestimmte Polarisationsebene gemessen, deren Lage durch diejenige des Nicols gegeben war. Diese letztere wurde so bestimmt, dass man aus dem Brechungsquotienten n des reflectirenden Prismas mit Hülfe der Beziehung $tgn = i$ den Incidenzwinkel i ermittelte, für welchen das reflectirte Licht gerade vollständig polarisirt ist, und bei diesem Einfallswinkel das Nicol so lange drehte, bis das von L' erleuchtete Photometerfeld am dunkelsten erschien; dann stand die Polarisationsebene des Nicols senkrecht auf der Einfallsebene des Lichtes, und es konnte von dieser Stellung aus jede gewünschte Lage der Polarisationsebene bis auf 5′ genau hergestellt werden. Auf diese Weise war die Möglichkeit gegeben, die Messungsergebnisse mit den von den FRESNEL'schen Formeln gelieferten theoretischen Werthen zu vergleichen.

Die Messungen wurden für die Wellenlängen 670 $\mu\mu$ und

535 $\mu\mu$ ausgeführt, und zwar bei drei verschiedenen Lagen der Polarisationsebene (Azimut 0^0, 45^0, 90^0). Die Abweichungen von den theoretischen Werthen sind meist ganz gering und übersteigen nur selten 1 bis 2 Proc., während sie ohne Anwendung des Nicols bis zu mehr als 20 Proc. anstiegen. Die Messungergebnisse dürfen als neue Bestätigung der FRESNEL'schen Formeln aufgefasst werden, gleichzeitig aber auch als ein Beweis für die Brauchbarkeit des bei den Beobachtungen verwendeten rotirenden Sectors zur messbaren Abschwächung des Lichtes. Die Untersuchungen sind in den Räumen und mit den Hülfsmitteln der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg ausgeführt worden. *Glch.*

A. J. MOSES u. E. WEINSCHENK. Ueber eine einfache Vorrichtung zur Messung des Brechungsexponenten kleiner Krystalle mittels der Totalreflexion. ZS. f. Kryst. 26, 150—155, 1896.

Der recht einfache und handliche Apparat, der für den Preis von 25 Mk. von BÖHM u. WIEDEMANN in München zum FUESS'schen Goniometer Nr. 2 passend bezogen werden kann, besteht der Hauptsache nach aus einem verticalen Stativ, welches in das Goniometertischchen eingesetzt werden kann. Daran gleitet ein horizontaler Arm, der beliebig festzuklemmen ist, und dieser trägt wieder einen verticalen, in seinem Lager drehbaren Arm, welcher mit zwei ebenen Flächen zum Aufkitten von Krystallen versehen ist. Unter diesen Arm wird ein Gefäss mit stark brechender Flüssigkeit (α-Monobromnaphtalin, THOULET'sche Lösung, ROHRBACH'sche Lösung etc.) geschoben, das von einem an die Säule des Beobachtungsfernrohres angeschraubten Träger gehalten wird. Das Ganze ist durch einen cylindrischen Kasten, der ausser den zur Beobachtung dienenden Oeffnungen noch ein Thermometer trägt, vor Temperaturschwankungen geschützt.

Auf die beiden ebenen Flächen des Krystallträgers wird nun der zu untersuchende Krystall und noch ein Controlkrystall gekittet. Da nämlich der Brechungsindex der Flüssigkeit, welche bei der Methode der Totalreflexion angewendet wird, von der Temperatur, der Reinheit etc. stark abhängt und sich während der Beobachtung selbst schon merklich verändern kann, so ist es am einfachsten, den Brechungsexponenten des zu untersuchenden Minerales auf denjenigen eines anderen zu beziehen, der sehr genau bekannt ist, z. B. des Flussspaths. Man hat dann nur die Winkel der Totalreflexion für das zu untersuchende Mineral und das Controlmineral, $2i$ und

$2F$ zu bestimmen, und erhält aus der Gleichung $n = n' \frac{\sin i}{\sin F}$ direct die gesuchte Grösse n, wenn n' den Brechungsindex des Controlminerals bedeutet.

Die Verff. haben auf diese Weise z. B. die Brechungsindices des Quarzes für den ordentlichen und ausserordentlichen Strahl an einem 2,5 qmm grossen Krystallstückchen bestimmt und Werthe erhalten, welche noch in der dritten Decimale mit den besten bisherigen Messungen übereinstimmen, und sogar die Messung an einem Stückchen einer Quarznadel von 1,5 mm Länge und 0,5 mm Breite gab nur Abweichungen von wenigen Einheiten der dritten Decimale. *Glch.*

A. HAUKE. Ueber die Refractionsäquivalente der Elemente. Wien. Anz. 1896, 176.

Durch eigene Messungen wie durch Heranziehung früherer Beobachtungen sucht der Verf. eine möglichst vollständige Uebersicht über die Refractionsäquivalente sämmtlicher Elemente zu gewinnen. Die Versuchsergebnisse werden mit der n-Formel und der n^2-Formel verglichen und schliesslich die wahren specifischen Gewichte der Elemente in ihrer Abhängigkeit von den Atomgewichten dargestellt. *Glch.*

J. H. GLADSTONE. On specific refraction and the periodic law, with reference to argon and other elements. Rep. Brit. Ass. Ipswich 65, 209—210, 1895†.

Nach Lord RAYLEIGH's Untersuchungen ist das specifische Brechungsvermögen von Argon = 0,159. Diese Zahl kann zur Entscheidung der Frage beitragen, ob das Atomgewicht des Argons ungefähr = 20 ist, oder doppelt so gross. Stellt man die Elemente mit einem Atomgewicht zwischen 12 und 23 hinsichtlich ihres specifischen Brechungsvermögens zusammen, so sieht man, dass Argon ganz gut in den Gang passt. Ausserdem würde sich, falls das Atomgewicht 19,94 wäre, die Molecularrefraction zu 3,15 ergeben, in guter Uebereinstimmung mit derjenigen von Sauerstoff (3,10) und von Stickstoff (3,30). *Glch.*

J. H. GLADSTONE. The relation between the refraction of the elements and their chemical equivalents. Proc. Roy. Soc. 60, 140—146, 1896†. Nature 54, 238, 1896†.

Im ersten Theile der Abhandlung wird eine Uebersicht über das Atomgewicht, die specifische und die Atomrefraction der

chemischen Elemente gegeben, wobei die specifische Refraction nach der Formel $\frac{n-1}{d}$, die Atomrefraction nach der Formel $P\frac{(n-1)}{d}$ berechnet wurde (P = Atomgewicht, n = Brechungsexponent, d = specifisches Gewicht).

Im zweiten Theile versucht der Verf. nachzuweisen, dass das Product aus der specifischen Refraction der metallischen Elemente und der Quadratwurzel aus dem chemischem Aequivalentgewicht constant sei, also $SE^{1/2} = const.$, und zwar bezieht sich dieser Nachweis auf ein- bis fünfwerthige Metalle. Es ergiebt sich, dass die Metalle gleicher Werthigkeit nahezu dieselbe „Refractionsconstante der Aequivalentgewichte" besitzen; die entsprechenden Zahlen für die Gruppen verschiedener Werthigkeit schwanken um den Mittelwerth 1,01.

Die Uebereinstimmung der sich ergebenden Werthe lässt übrigens nach Ansicht des Referenten noch recht viel zu wünschen übrig, auch dann, wenn man von den Elementen mit verschiedener Werthigkeit absieht, kommen immer noch Abweichungen von 20 Proc. und mehr vor. *Glch.*

J. W. Brühl. Stereochemisch-spectrische Versuche. ZS. f. phys. Chem. **21**, 385—413, 1896. Ber. d. chem. Ges. **29**, 2902—2913, 1897†.

Der Verf. kommt auf Grund der Untersuchung einer grossen Anzahl von Substanzen zu dem Ergebniss, dass sich unter den bisher als stereomer betrachteten Verbindungen zwei optisch grundsätzlich verschiedene Kategorien erkennen lassen. Die Repräsentanten der einen erwiesen sich, wie dies für raumisomere Gebilde von vornherein zu erwarten war, als von nahezu gleichem Refractions- und Dispersionsvermögen, die anderen dagegen besitzen abweichendes Brechungs- und Zerstreuungsvermögen. *Glch.*

W. F. Edwards. New formula for specific and molecular refraction. Amer. Chem. Journ. **16**, 625—634, 1894. [Journ. chem. Soc. **68** [2], 193, 1895†.

Bezeichnet man mit v und v_1 die Lichtgeschwindigkeiten in der Luft bezw. in einer zu untersuchenden Flüssigkeit, mit n den Brechungsquotienten und mit A die Differenz $v - v_1$, so ergiebt sich aus der Gleichung $n = \frac{v}{v_1}$ leicht die Beziehung:

$$\frac{(n-1)}{n} v = A.$$

Wenn man annimmt, dass die Differenz A proportional ist dem Gehalt an fester Substanz in der Lösung, und als Einheit 1 g Substanz in 1 ccm wählt, so ergiebt sich als Werth für die Verzögerung der Lichtgeschwindigkeit pro Einheit der Substanz

$$x = \frac{(n-1)}{n}\,\frac{v}{d},$$

wobei d das specifische Gewicht der Substanz bezeichnet.

Für ein Gemisch von mehreren Substanzen würde entsprechend gelten:

$$\frac{(n-1)}{n}\,\frac{v}{d} = C,$$

wobei C die Verzögerung des Lichtes in der Mischung bedeutet, während für die einzelnen Componenten der Mischung

$$\frac{(n_1-1)}{n_1}\,\frac{v}{d_1} = a; \qquad \frac{(n_2-1)}{n_2}\,\frac{v}{d_2} = b \text{ etc.}$$

ist. Der Verf. nimmt nun an, dass

$$C = p_1 a + p_2 b + \cdots, \text{ wobei } p_1 + p_2 + \cdots = 1;$$

dies eingeführt, ergiebt die Beziehung:

$$\frac{(n-1)}{nd} = \frac{p_1(n_1-1)}{n_1 d_1} + \frac{p_2(n_2-1)}{n_2 d_2} + \cdots$$

Aus den zur experimentellen Bestätigung der Theorie beigefügten Tabellen scheint hervorzugehen, dass die angegebene Formel einer eingehenden Untersuchung werth ist. *Glch.*

J. F. EYKMAN. Refractrometrische Untersuchungen. Rec. trav. chim. 15, 52, 1896. Bull. soc. chim. (3) 15, 816, 1896†. Chem. Centralbl. 1896, 2, 74†.

Des Verf. Formel $\frac{(n^2-1)\,VM}{n+0{,}4}$ wird an einer Anzahl von Kohlenwasserstoffen geprüft, welche um CH_2 fortschreiten, nämlich an $C_{17}H_{36}$, $C_{18}H_{38}$, ..., $C_{23}H_{48}$. Es ergiebt sich dabei, dass die Formel des Verf. gut erfüllt wird, und dass die Werthe, welche man für die Molecularrefraction bei diesen Kohlenwasserstoffen erhält, sehr gut mit denjenigen übereinstimmen, welche man aus C_8H_{14}, $C_{20}H_{42}$, $C_{32}H_{66}$ findet, wenn man aus ihnen die Aenderung der Molecularrefraction für das Increment CH_2 bestimmt. *Glch.*

Staigmüller. Bestimmung der Brechungsexponenten organischer Flüssigkeiten aus Molecularformel und specifischem Gewicht derselben. 24 S. Stuttgart, Selbstverlag, 1896.

Bezeichnet n_λ den Brechungsexponenten eines isotropen festen oder flüssigen Körpers für Licht von der Wellenlänge λ, d dessen specifisches Gewicht, bezogen auf Wasser von 4°, und p sein Moleculargewicht, so nennt der Verf. den Ausdruck:

$$\sum_\lambda = \left[\left(\frac{n_\lambda - 1}{d} + 1\right)^2 - 1\right] p,$$

die Molecularpotenz des betr. Körpers für Licht von der Wellenlänge λ. Diese Molecularpotenz kann leicht auf die Atompotenz zurückgeführt werden, und zwar stellen sich die Atompotenzen einfach als Summen der Molecularpotenzen dar; es zeigt sich dabei, dass den polyvalenten Elementen polypotente entsprechen. Hat man auf diese Weise die Atompotenzen einer Reihe von Elementen für Licht von verschiedener Wellenlänge festgelegt, so lassen sich aus denselben auch rückwärts die verschiedenen Brechungsexponenten eines jeden Körpers, der aus diesen Elementen zusammengesetzt ist, mit grosser Annäherung bestimmen, falls nur die Molecularformel des Körpers als bekannt angesehen werden darf; es gilt somit:

$$n_\lambda = \left\{\sqrt{\frac{\Sigma_\lambda}{p} + 1} - 1\right\} d + 1.$$

Bedingung für die Gültigkeit dieser Formel ist die Constanz der Grösse $\frac{n_\lambda - 1}{d}$, welche innerhalb der Grenzen dieser Untersuchung als bewiesen angesehen wird.

Der Verf. prüft die Formel an einer grossen Anzahl experimentell vorliegender Daten. Alle Rechnungen beziehen sich zunächst nur auf die Brechung von Natriumlicht, da das experimentelle Material für diese Wellenlänge am reichsten und einwandfreiesten erschien. Ausser den früher schon berücksichtigten Elementen C, H und O (vgl. diese Ber. 51 [2], 37—39, 1895) werden noch Cl, Br, J, N und S in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Speciell für die beiden letzten polypotenten Elemente war die Bestimmung der Atompotenzen wesentlich schwieriger, als für die anderen, da z. B. das Valenzverhältniss des N in seinen organischen Verbindungen noch keineswegs feststeht; es blieb daher dem Verf. nur die Möglichkeit, die Atompotenzen des Stickstoffs aus jeder einzelnen Substanz zu bestimmen und zu sehen, ob und in wie viel sicher umgrenzte

Gruppen die in Betracht gezogenen Substanzen sich einordnen. Auf diese Weise erhielt er drei Gruppen mit den Werthen 14; 9,25; 19,25. Ebenso ergeben sich für den Schwefel drei Gruppen mit den Atompotenzen 33; 41 und 15.

Die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung ist überraschend, denn die Abweichungen betragen meist nur wenige Einheiten der dritten Decimale, trotzdem der Verf. mit Recht darauf hinweist, dass auch die von verschiedenen Beobachtern experimentell gefundenen Werthe ebenfalls meist schon in der dritten Decimale von einander abweichen. *Glch.*

A. PFLÜGER. Zur anomalen Dispersion absorbirender Medien. Wied. Ann. 58, 670—673, 1896.

Die Werthe, welche WALTER für die Brechungsindices des festen Fuchsins aus den Constanten der elliptischen Polarisation nach der CAUCHY'schen Theorie berechnet hatte, stimmen mit den vom Verf. mit Hülfe sehr dünner Prismen aus festem Fuchsin gewonnenen Werthen (vgl. diese Ber. 51 [2], 45—46, 1895) recht gut überein. Der Verf. führt die entsprechenden Untersuchungen nun auch am Diamantgrün durch, für welche WALTER ebenfalls die Brechungsindices bestimmt hatte, und es ergiebt sich auch hier für die stark absorbirten Strahlen eine befriedigende Uebereinstimmung, während für die schwach absorbirten die Differenzen bedeutender und ungefähr ebenso gross sind als beim Fuchsin. *Glch.*

B. WALTER. Ueber die Brechungsexponenten des festen Fuchsins. Wied. Ann. 57, 394—396, 1896†.

Der Verf. weist darauf hin, dass die von PFLÜGER experimentell ermittelten Werthe der Brechungsexponenten des festen Fuchsins (vgl. diese Ber. 51 [2], 45—46, 1895) sehr gut mit denjenigen übereinstimmen, welche der Verf. aus den Constanten der elliptischen Polarisation nach der CAUCHY'schen Theorie berechnet hat (B. WALTER, Die Oberflächen- und Schillerfarben; vgl. diese Ber. 51 [2], 111—114, 1895). Hieraus lässt sich der Schluss ziehen, dass die CAUCHY'sche Theorie ebenso gut die Eigenschaften der Körper mit Oberflächenfarben darzustellen vermag, wie diejenigen der Metalle, nur muss dieselbe auf die von den betr. Stoffen stark absorbirten Strahlengattungen beschränkt bleiben, während auf die schwach absorbirten Strahlen die gewöhnliche FRESNEL'sche Theorie Anwendung findet. *Glch.*

O. Wallach. Ueber Refractions- und Dispersionsvermögen einer Reihe isomerer Campher. Gött. Nachr. 1896, 69—73.

Veranlasst durch die eigenthümliche Erscheinung, dass die optischen Eigenschaften mehrerer isomerer Verbindungen ihrer bisher angenommenen chemischen Constitution nicht zu entsprechen scheinen, hat der Verf. für acht isomere Verbindungen $C_6H_{10}O$ der Campherreihe die Brechungsindices für die D-Linie und für die rothe und blaue Wasserstofflinie mittels des Pulfrich'schen Refractometers bestimmt. Es ergab sich, dass die Verbindungen von gleichem chemischen Verhalten und gleichem Sättigungsgrad auch nahezu gleiche specifische Dispersion besassen, mit Ausnahme des Bihydrocarvons, das eine erheblich geringere Dispersion zeigte.

Bei Gelegenheit der photographischen Aufnahmen der acht Spectren, welche durch ein mit den verschiedenen Substanzen gefülltes Hohlprisma entworfen wurden, ergab es sich, dass in dem Spectrum der einen Substanz, des Pulegons, das violette Ende von der F-Linie an vollständig fehlt, obgleich die Substanz selbst farblos erscheint. Das Pulegon besitzt also, wie auch mehrere Controlversuche bestätigten, ein ganz auffallend starkes Absorptionsvermögen für violettes Licht, das wahrscheinlich auf die eigenthümliche Art seiner Kohlenstoffbindung zurückzuführen sein dürfte. *Glch.*

Th. Petruschewsky. Notiz über Farbendispersion. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 28, 81—82, 1896.

Der Verf. bemerkt, dass beim Uebergange eines Strahles durch die Grenzfläche zweier normal dispergirender Körper mit sehr wenig verschiedenen Brechungsexponenten unter Umständen anomale Dispersion eintreten kann. — Z. B. ist die Ordnung der Spectrallinien beim Uebergange aus H_2SO_4 vom spec. Gew. 1,78683 in H_2SO_4 vom spec. Gew. 1,74247 $HGEFDBCA$ anstatt der normalen Ordnung $ABCDEFGH$. — Der experimentelle Nachweis ist noch nicht gelungen. *v. U.*

A. Pflüger. Ueber die Brechungsindices der Metalle bei verschiedenen Temperaturen. Wied. Ann. 58, 493—499, 1896†.

Kundt hatte gefunden, dass sich die Brechungsquotienten der Metalle mit der Temperatur sehr beträchtlich ändern, und dass der Temperaturcoëfficient ungefähr von der gleichen Grösse sei, wie derjenige des elektrischen Leitungsvermögens, also etwa 0,0037. Gegen diese Messungsergebnisse sind neuerdings erhebliche Bedenken

geltend gemacht worden, namentlich konnten SISSINGH, DRUDE, ZEEMAN u. A. beträchtliche Aenderungen der Reflexionsconstanten bei Erhöhung der Temperatur um mehrere hundert Grad nicht entdecken, was mit den KUNDT'schen Resultaten nicht in Einklang zu bringen ist. Der Verf. hat deshalb die Messungen von KUNDT nochmals wiederholt und sich dabei möglichst an die von KUNDT benutzte Methode gehalten. Die dünnen Metallprismen wurden in einem Kupferkasten auf etwa 100° erwärmt, es war jedoch für keines der angewandten Metalle Ni, Au, Fe eine Aenderung des Brechungsindex mit Sicherheit nachzuweisen, die Abweichungen lagen vielmehr alle innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, und die letzteren sind mit den neuen, verbesserten Einrichtungen wesentlich geringer, als bei den früheren Versuchen.

Somit sind die KUNDT'schen Versuchsergebnisse thatsächlich als unrichtig anzusehen. Der Verf. glaubt die Erklärung für diese eigenthümliche Thatsache darin zu finden, dass sich bei der Erwärmung des Heizkastens, auch wenn derselbe durch schlechte Wärmeleiter möglichst isolirt ist, doch die Einstellung des Beobachtungsinstrumentes leicht ändert, und zwar ganz systematisch; es bedürfe deshalb der genauesten Collimirung nicht nur v o r, sondern auch n a c h jeder Beobachtungsreihe, um nicht Fehler zu übersehen, die grösser sind, als die zu messenden Grössen. Hierauf habe KUNDT wahrscheinlich nicht genügend Rücksicht genommen. *Glch.*

C. PULFRICH. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung der Metalle. Wied. Ann. 59, 671—672, 1896.

In einer früheren Arbeit über den Einfluss der Temperatur auf die Brechung und Dispersion durchsichtiger, fester Substanzen (Wied. Ann. 45, 609, 1892) hatte der Verf. nachgewiesen, dass die bei jenen Körpern beobachteten Aenderungen der Brechungsindices angesehen werden können als das Resultat des Zusammenwirkens zweier Ursachen, nämlich einer Aenderung der Dichte und einer Aenderung des Absorptionsvermögens. Diese Erklärung schien damals auf die Metalle nicht zu passen, da KUNDT für die Metalle eine ganz aussergewöhnlich grosse Zunahme der Brechungsindices mit der Temperatur gefunden hatte; dieser hätte also auch eine ungemein starke Aenderung des Absorptionsvermögens entsprechen müssen, eine solche war aber nicht nachzuweisen. Nachdem nun von PFLÜGER (s. oben!) die Unrichtigkeit der KUNDT'schen Ver-

suchsergebnisse dargethan worden ist, steht auch das Verhalten der Metalle nicht mehr im Widerspruche mit der vom Verf. früher aufgestellten Theorie. *Glch.*

C. Viola. Metodo per determinare l'indice di rifrazione della luce di un minerale nelle lamine sottili. Rend. Lincei (5) **5**, 212—216, 1896†.

Die beschriebene Methode stützt sich auf ein von Becker angegebenes Verfahren: Wenn man mit einem Mikroskop, das ausser einem Nicol noch eine Irisblende mit messbarer Oeffnung enthält, einen Dünnschliff betrachtet, der aus zwei an einander grenzenden Mineralen mit verschiedenen Brechungsindices, n_1 und n_2, besteht, so wird man in Folge der totalen Reflexion an der Trennungsfläche der beiden Substanzen einen hellen, auf dem stärker brechenden Mineral angebrachten Strich nur dann deutlich erkennen können, wenn die Oeffnung der Irisblende eine gewisse Grösse hat, die der Verf. als „Grenzbeleuchtung" bezeichnet. Nun beweist der Verf. den Satz: „Die Differenz der Brechungsindices zweier an einander stossender Substanzen ist direct proportional dem Quadrate der Oeffnung der Irisblende bei der Grenzbeleuchtung", also $n_2 - n_1 = aD^2$, wobei D den Durchmesser der Irisblende und a einen Proportionalitätsfactor bezeichnet, welcher durch Beobachtung zweier Substanzen mit bekannten Brechungsindices ermittelt werden kann. Kennt man einen der beiden Brechungsquotienten, so lässt sich dann auch der andere aus der Formel berechnen. Falls man es nur mit einer dünnen Platte aus einer einzigen Substanz zu thun hat, wird man dieselbe etwa in Berührung mit Canadabalsam bringen, dessen Brechungsquotient man kennt, so dass man wiederum die obige Formel anwenden kann. Die Rechnung ist an einem Beispiele durchgeführt; die Beobachtungsergebnisse sollen mit den nach anderen Methoden gefundenen gut übereinstimmen. *Glch.*

W. J. Pope. The refraction constants of crystalline salts. Journ. chem. Soc. **69**, 1530—1546†. [Chem. News **74**, 268—269, 1896.

Der Verf. führt den Nachweis, dass die Molecularrefractionen von einfach- und doppelbrechenden Salzen additive Grössen sind, so dass das Verhältniss zwischen den Refractionsconstanten und der Dichtigkeit einerseits und der Zusammensetzung des Salzes andererseits äusserst einfacher Natur ist. Die im regulären Systeme krystallisirenden Substanzen besitzen ja nur einen einzigen Brechungsindex, auf sie wird also die Gladstone'sche Formel für die

Molecularrefraction $v(r-1)$, auf welche sich der Verf. zunächst beschränkt, ohne Weiteres anzuwenden sein. Bei den doppelbrechenden Substanzen dagegen hat man zu unterscheiden zwischen den einaxigen Krystallen, deren Wellenfläche durch ein Rotationsellipsoid gegeben ist und welche zwei Brechungsexponenten, o und e, besitzen, und den zweiaxigen Krystallen, deren Wellenfläche ein Ellipsoid ist und welche drei Brechungsexponenten, α, β, γ, besitzen. Der Verf. vergleicht nun den Inhalt der ellipsoidischen Wellenfläche mit dem gleichen einer Kugel, um die Brechungsexponenten der doppelbrechenden Substanzen auf einen mittleren Brechungsexponenten zurückzuführen; im ersteren Falle erhält man aus der Gleichung

$$\frac{4}{3} r^3\pi = \frac{4}{3} o^2 e\pi$$

die Beziehung $r = \sqrt[3]{o^2 e}$; im zweiten Falle aus der Gleichung

$$\frac{4}{3} r^3\pi = \frac{4}{3} \alpha\beta\gamma\pi$$

die Beziehung $r \sqrt[3]{\alpha\beta\gamma}$. Weichen, wie dies meist der Fall ist, die Werthe der Brechungsexponenten nicht zu weit von einander ab, so kann man für diese Ausdrücke auch setzen:

$$r = \frac{2o + e}{3} \quad \text{bezw.} \quad r = \frac{\alpha + \beta + \gamma}{3}.$$

Er ergeben sich demnach als Formeln für die Molecularrefraction:

1) Für das reguläre System:

$$v(r - 1) = const.$$

2) Für das hexagonale und tetragonale System:

$$v\left\{\frac{(2o + e)}{3} - 1\right\} = const.$$

3) Für die übrigen Systeme:

$$v\left\{\frac{\alpha + \beta + \gamma}{3} - 1\right\} = const.$$

Eine Anwendung auf Wasser und Eis ergiebt nun zunächst das Resultat, dass die moleculare Refraction einer krystallinischen Substanz nicht nothwendig dieselbe Grösse hat, wie diejenige für dieselbe Substanz in unkrystallisirtem Zustande. Berechnet man dagegen die Molecularrefraction nach Formel 3) für Doppelsalze der Reihen R_2SO_4, MSO_4, $6H_2O$ und bildet beispielsweise die Differenzen K_2—Rb_2, Rb_2—Cs_2, K_2—Cs_2 u. s. w., so zeigt es sich, dass diese Differenzen für die verschiedenen Salze, deren zweiter

Metallbestandtheil ungeändert bleibt, innerhalb enger Grenzen constant sind, und dass man ebenso nahezu constante Werthe erhält, wenn man das Schwermetall ändert, aber das Alkalimetall unverändert lässt. Kennt man also die Molecularrefraction für eines dieser Salze, so kann man diejenige für die anderen Salze durch Hinzufügen dieser Differenzen berechnen. Der Verf. kommt nun zu dem Schlusse, dass diese additive Eigenschaft ganz allgemein für die Krystalle gilt und dass man deren Molecularrefractionen berechnen kann, wenn man die Refractionsconstanten der verschiedenen anorganischen Basen und Säureradicale kennt. Die letzteren bestimmt er durch versuchsweises Benutzen der bei den festen Salzen beobachteten Werthe von Molecularrefractionen und berechnet daraus umgekehrt wieder nach den drei oben angeführten Formeln die Molecularrefractionen für eine grosse Anzahl von Krystallen aus den verschiedensten Krystallsystemen. Der Vergleich mit den von Tutton, Topsoë und Christiansen, Gladstone, Soret u. A. beobachteten Werthen zeigt im Allgemeinen eine gute Uebereinstimmung. Die Durchführung einer ähnlichen Untersuchung für die Lorenz'sche n^2-Formel wird in Aussicht gestellt. *Glch.*

J. Traube. Lichtbrechung und Dichte. Ber. d. chem. Ges. **29**, 2732—2742†.

Für die von Kopp eingeführten Bezeichnungen „wahres" und „scheinbares" Molecularvolumen schlägt der Verf. etwas andere Bezeichnungen vor; er nennt: Kernvolumen des Atoms, den von der Materie des Atoms wirklich eingenommenen Raum. Schwingungsvolumen des Atoms den Raum, in welchem das Atom selbständig seine Schwingungen ausführt; es ist dies gleich dem Kernvolumen, vermehrt um die „Energiehülle" des Atoms. Moleculares Kernvolumen ist demnach der Raum, welcher der Summe der Atomkernräume entspricht, moleculares Schwingungsvolumen der Gesammtraum, in welchem das Molecül seine Schwingungen ausführt.

Für das letztere hatte der Verf. die Beziehung gefunden:

$$V_m = \frac{m}{d} = \Sigma n C + Cov.,$$

in Worten: Das durch den Quotienten aus Moleculargewicht und Dichte gegebene moleculare Schwingungsvolumen ist gleich der Summe der Schwingungsvolumina der Atome, vermehrt um das moleculare Covolumen, d. h. den Raum, in welchem das Mole-

cül als Ganzes seine Schwingungen ausführt. Der Verf. sucht nun die Frage zu lösen, in welcher Beziehung die Summe der Schwingungsvolumina der Atome $\Sigma n C$ zu deren Kernvolumen steht.

Nach der CLAUSIUS-MOSOTTI'schen Theorie gilt die Gleichung $v = \frac{k-1}{k+2}$; hierbei bedeutet k die Dielektricitätsconstante und v den Bruchtheil der Raumeinheit, welcher wirklich von Materie erfüllt ist. Da nun nach der elektromagnetischen Lichttheorie $k = \mu^2$, d. h. gleich dem Quadrat des Brechungsexponenten für sehr lange Wellen ist, so wird dieser Ausdruck $v = \frac{\mu^2-1}{\mu^2+2}$, d. h. die LORENZ-LORENTZ'sche Constante, die also direct den Bruchtheil der Raumeinheit angiebt, welcher von Materie erfüllt ist. Hiermit wäre zu vergleichen $\frac{\Sigma n C}{V_m}$, d. h. die auf die Raumeinheit bezogene Summe der atomaren Schwingungsräume. Der Verf. bestimmt dies Verhältniss

$$\frac{\Sigma n C}{V_m\left(\frac{\mu^2-1}{\mu^2+1}\right)}$$

für eine grosse Anzahl von organischen Substanzen, wobei allerdings zunächst Stoffe mit einfacher Bindung berücksichtigt werden, und legt dabei für die Grössen C, H und O die in einer früheren Arbeit ermittelten Werthe für die Atom-Schwingungsvolumina 9,9; 3,1; 5,5 (gültig für 15° C.) zu Grunde. Es ergiebt sich, dass dieser Quotient für alle Substanzen nahezu constant ist und für die rothe Wasserstofflinie im Mittel 3,460, für die Natriumlinie 3,44 und für die CAUCHY'sche Constante A 3,53 beträgt. Auf Grund dieses Resultates stellt der Verf. den Satz auf:

„Die aus Moleculargewicht und Dichte berechneten Schwingungsvolumina der Atome sind gleich den Kernräumen der Atome bezw. den Atomrefractionen, multiplicirt mit einer Constante, welche nur mit der Wellenlänge des Lichtes innerhalb enger Grenzen variirt."

Die Capitel von Lichtbrechung und Molecularvolumen führen also zu denselben Gesetzmässigkeiten, und man kann, wenn auch vorläufig nur angenähert, aus der Dichte den Brechungsindex berechnen und umgekehrt.

Weiter führt der Verf. dieselben Rechnungen für die empirische Constante $\frac{m}{d}(\mu - 1)$ durch, die nach seiner Ansicht in neuerer Zeit etwas zu stiefmütterlich behandelt worden ist, obwohl sie eine ein-

fache physikalische Bedeutung besitzt. Bezeichnet nämlich der Brechungsindex die Zeit, in welcher ein Lichtstrahl eine bestimmte Schicht eines Stoffes durchsetzt, wenn man zur Einheit die Zeit wählt, welche er zum Durcheilen der gleichen Strecke im luftleeren Raume nöthig hat, so giebt $(\mu - 1)$ den entsprechenden Zeitverlust an, und es liegt nahe, diesen Zeitverlust für verschiedene Stoffe, unabhängig von der Natur der Materie, proportional zu setzen dem Bruchtheil der Raumeinheit, welcher von Materie erfüllt ist. Thatsächlich erweisen sich die Quotienten $\frac{\Sigma n C}{V_m(\mu - 1)}$ nicht weniger constant, als die auf die μ^2-Formel bezogenen Werthe, wie sich aus der beigefügten Tabelle ergiebt. Im Mittel erhält man für diesen Quotienten für H_α den Werth 2,085, für Natriumlicht 2,073. Ein Versuch, mit Hülfe dieser Werthe den Brechungsindex aus Dichte und Moleculargewicht zu berechnen, giebt überraschend gute Resultate.

Die Thatsache, dass die sowohl mit der μ^2-Formel als mit der μ-Formel berechneten Quotienten constant, also von der Temperatur unabhängig sind, erklärt sich daraus, dass nach neueren Versuchen die Lorenz'sche Constante fast allgemein mit wachsender Temperatur etwas zunimmt, während dies auch, wie der Verf. früher gezeigt hat, für die Grösse $\Sigma n C$ der Fall ist, so dass der Quotient beider wieder eine absolut constante Grösse ist.

Schliesslich bestimmt der Verf. dieselben Quotienten auch noch für eine Anzahl von Stoffen mit Doppelbindungen und findet, dass mit wachsender Zahl der Doppelbindungen die Constante

$$\frac{\Sigma n C}{\frac{m}{d}\left(\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 2}\right)}$$

abnimmt. *Glch.*

G. Tammann. Ueber die Aenderung der Brechungscoëfficienten bei der Neutralisation, der Bildung und Verdünnung von Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **21**, 537—544, 1896.

Zur Lösung der vorliegenden Aufgabe muss der Einfluss des Druckes auf den Brechungscoëfficienten des Lösungsmittels bekannt sein. Bei niederen Drucken fand Quincke die Beziehung $\frac{n - 1}{d} = const.$, oder, wenn man $d = \frac{1}{v}$ setzt, $(n - 1)v = const.$; hieraus ergiebt sich durch Differentiation:

$$\frac{d(n-1)}{dp} = -(n-1)\frac{1}{v}\frac{dv}{dp}.$$

Diese Beziehung zwischen dem Einflusse des Druckes auf den Brechungsexponenten und dem Compressibilitätscoëfficienten haben die Versuche von QUINCKE, RÖNTGEN und ZEHNDER für verschiedene Flüssigkeiten, namentlich aber für Wasser, bestätigt. Bezeichnet man die Aenderungen von n bei beliebigen Aenderungen des äusseren Druckes p mit Δn und die entsprechenden Volumenänderungen mit Δv, so erhält man aus der obigen Gleichung durch Integration und unter Berücksichtigung des Umstandes, dass $\Delta v = \int \frac{dv}{dp} dp$ bei Druckänderungen bis zu 500 Atm. höchstens bis 2 Proc. kleiner ist als $\int \frac{1}{v}\frac{dp}{dv} dv$, die Beziehung:

$$\frac{\Delta n}{\Delta v} = -(n-1).$$

Der Werth des Verhältnisses $\frac{\Delta n}{\Delta v}$ giebt nun darüber Aufschluss, ob bei chemischen Vorgängen der in Betracht kommenden Art die Aenderung von n durch Aenderung des inneren Druckes allein oder auch noch durch Zustandsänderungen des gelösten Stoffes verursacht wird, denn die den letzteren entsprechenden Aenderungen von n und v brauchen nicht in dem oben gefundenen Verhältnisse zu stehen.

Nach Versuchen von HALLWACHS mit wässerigen Lösungen stehen bei Aenderung der Concentration die Aenderungen von n und v in demselben Verhältnisse, wie bei Aenderungen des inneren oder äusseren Druckes. Handelt es sich um die Lösungen von Elektrolyten, deren Dissociationsgrad sich erheblich ändert, so sind die Aenderungen von n und v nicht direct, sondern indirect durch die Zustandsänderungen des gelösten Stoffes bedingt. Durch den Vorgang der Dissociation wird der innere Druck in der Lösung vermehrt, dadurch wird das Volumen der Lösung vermindert und der Brechungsexponent erhöht.

In Betreff des Verhältnisses zwischen Volumen und Brechungscoëfficient bei der Bildung von Lösungen hat PULFRICH (ZS. f. phys. Chem. 4, 561) eine Beziehung gefunden, welche in der oben gebrauchten Ausdrucksweise lautet:

$$-\frac{\Delta n}{\Delta v} = (n_3 - 1)\alpha;$$

darin bedeutet n_3 den Brechungsexponenten der Lösung. Es lässt sich nun nachweisen, dass α bei solchen Lösungscomponenten, welche

gleiche Brechungscoëfficienten besitzen, gleich 1 sein muss, während bei Lösungen aus Componenten, deren Brechungsexponenten stark differiren, α viel höhere Werthe annimmt; dies wird durch experimentelle Untersuchungen von Buchkremer bestätigt.

Die Aenderungen des Volumens und des Brechungscoëfficienten bei der Neutralisation sind von Ostwald für zahlreiche Beispiele bestimmt worden. Die Werthe für $\frac{\Delta n}{\Delta v}$ weichen hierbei erheblich von dem theoretisch geforderten Werthe $^1/_3$ ab. Wenn man also annimmt, dass die Volumenänderungen bei der Neutralisation starker Basen durch Säuren beliebiger Stärke allein durch Binnendruckänderungen bedingt werden, so folgt aus diesen Werthen, dass beim Uebergange von H und von Hydroxylionen in den neutralen Zustand der Brechungscoëfficient der Lösung, in der dieser Vorgang stattfindet, abnimmt. Schliesslich findet der Verf., dass die Aequivalentrefraction des Wasserstoffs bei der Ionisation um 1,8 und die des Hydroxyls um 0,7 Einheiten wächst, während dem Uebergange von NH_3 und Wasserstoffion in Ammonium ein Zuwachs der Aequivalentrefraction um 3,2 Einheiten entspricht. *Glch.*

A. Borel et Eug. Dumont. Refraction des solutions bleues et vertes d'alunes de chrome. Arch. sc. phys. (4) **2**, 180, 1896†.

Die nach der Methode der Totalreflexion angestellten Versuche beziehen sich auf Lösungen von ammoniakalischem und Kali-Chromalaun in Concentrationen von 4 bis 6 Proc.; als Lichtarten wurden die H- und Na-Linien verwendet. Stets zeigte sich der Brechungsindex der grünen Lösung etwas geringer als derjenige der entsprechenden blauen; die Differenz wächst mit der Concentration und erreicht 3 bis 6 Einheiten der vierten Decimale. *Glch.*

E. Riegler. Die Bestimmung des Alkohols und Extractes in Wein auf optischem Wege. ZS. f. anal. Chem. **35**, 27—31†.

Mit Hülfe des Pulfrich'schen Refractometers werden die Brechungsexponenten des Weines und des destillirten Wassers bestimmt, sowie derjenige der Extractlösung des Weines, welche man dadurch erhält, dass man den Wein durch Erhitzen von seinem Alkohol befreit und den letzteren in der Lösung durch die entsprechende Menge destillirten Wassers ersetzt. Kennt man nun die Aenderung, welche der Brechungsexponent des Weines durch Hinzufügen von 1 g Extract bezw. Alkohol zu 100 ccm Wein erfährt, so

lässt sich aus der Differenz der oben ermittelten Brechungsexponenten der Gehalt an Alkohol bezw. an Extractstoffen berechnen.

Diese Methode hat ja vor der chemischen Analyse unbedingt den Vorzug grosser Einfachheit, sie dürfte aber doch trotz des grossen Werthes, den ihr der Verf. beizulegen scheint, nur eine orientirende Bedeutung haben und keine grössere Genauigkeit zulassen, wie an einem vom Verf. selbst gegebenen Beispiele leicht zu erweisen ist. Hiernach ist z. B.

der Brechungsexponent des Weines	1,34105
der Brechungsexponent der Extractlösung . . .	1,33550
Differenz:	0,00555
der Brechungsexponent der Extractlösung . . .	1,33550
der Brechungsexponent des destillirten Wassers .	1,33263
Differenz:	0,00287

Nun findet der Verf. als Erhöhung des Brechungsexponenten der Extractlösung gegen diejenige des Wassers durch 1 g Extract in 100 ccm Wein die Zahl 0,00145, als Erhöhung des Brechungsexponenten des Weines gegen diejenige der Extractlösung auf 1 g Alkohol in 100 ccm Wein = 0,00068, demnach ergiebt sich für diesen Fall als Gehalt an Alkohol $= \frac{555}{68} = 8{,}1617$ g und als Gehalt an Extract $= \frac{287}{145} = 1{,}9793$ g in 100 ccm Wein. Thatsächlich sind aber die Zahlen, welche man mit dem Pulfrich'schen Apparate erhält, auch bei Differenzbestimmungen höchstens bis auf 1 bis 2 Einheiten der fünften Decimale sicher, demnach wird in den Quotienten 555/68 und 287/145 im Allgemeinen bereits die zweite Decimale unsicher sein, und es hat daher gar keinen Sinn, diesen Quotienten auf vier Decimalen anzugeben, wie der Verf. es thut. Es ist deshalb auch keineswegs zu verwundern, dass bei Gegenüberstellung der mit Hülfe des optischen Verfahrens und der chemischen Analyse gewonnenen Zahlen Abweichungen bis zu 6 Proc. vorkommen, Grössen, die wohl schon bei den meisten Untersuchungen eine beträchtliche Rolle spielen dürften. *Glch.*

Litteratur.

P. Silow. Vereinfachung der Huygens'schen Construction für die Reflexion und Brechung der Lichtwellen. ZS. f. Unterr. 9, 280—281.

Sophus Lie. Die infinitesimalen Berührungstransformationen der Optik. Leipz. Ber. 1896, **1**, 131—133.

J. Mandl. Darstellung der scheinbaren Beleuchtung krummer Flächen (directe Construction der Isophengen). Wien. Ber. **105** [3a], 807—822, 1896.

L. Lorenz. Sur la réflexion de la lumière à la surface de separation de deux milieux transparents et isotropes. Oeuvres scientifiques de L. Lorenz, revues et annotées par H. Valentiner. Copenhague 1896, **1**, 29—59†.

Abdruck der in Poggend. Ann. **111**, 460—473 veröffentlichten Abhandlung, welche in diesen Ber. **16**, 214—224, 1860 sehr eingehend besprochen wurde.

P. Lugol. Étude géométrique des aberrations dans les miroirs sphériques. Journ. de phys. (3) **5**, 163—165, 1896.

K. Haas. Eine Methode zur Bestimmung des Krümmungsradius eines Convexspiegels und eine Methode zur Bestimmung des Brennpunktes einer Concavlinse. ZS. f. Unterr. **9**, 285—286, 1896.

Methode von Budden, diese Ber. **51** [2], 26, 1895.

A. Cerri. Allgemeine Theorie der Spiegelrichtmaasse. Il Politecnico 1896, 42 S. S.-A. [Beibl. **21**, 226—227, 1897.

O. Heaviside. Dispersion. Electrician **37**, 470—472, 1896.

Der Aufsatz enthält einige Bedenken gegen die elektromagnetische Theorie der Dispersion von Helmholtz, in Betreff deren auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss.

A. Anderson. On the maximum deviation of a ray of light by a prism. Proc. Phil. Soc. Cambridge **9** [3], 195—197, 1896.

Abbot and Fowle. The longitudinal aberration of prisms. Sill. Journ. (4) **2**, 255—257, 1896†.

Die von den Verff. aufgestellten Formeln geben eine etwas weitergehende Annäherung, als die Formel von Lord Rayleigh (Phil. Mag. 1880).

Oliver H. Lodge. Note on elementary teaching concerning focal lengths. Phil. Mag. (5) **41**, 152.

Edw. H. Barton. Note on elementary teaching concerning focal lengths. Phil. Mag (5) **41**, 383—384, 1896.

G. Pizzighelli. Graphische Darstellung der Formel für die conjugirten Brennpunkte und Vergrösserungsapparat mit automatischer Einstellung. Eder's Jahrb. **9**, 290—360, 1895. Beibl. **20**, 645—646, 1896†.

C. Pulfrich. A new form of refractometer. Astrophys. Journ. **3**, 259—265, 1896. Vgl. diese Ber. **44** [2], 202, 1888.

— —. Appareil universel pour les mesures de réfraction et de dispersion. Journ. de phys. (3) **15**, 73—79, 1896.

A. Pflüger. Anomale Dispersionscurven einiger fester Farbstoffe. Berlin 1896, 25 S. Diese Berichte **51** [2], 45—46, 1895.

M. C. Schuyten. Lichtbrechung wässeriger Phenyldimethylpyrazolonlösungen. Chem.-Ztg. **20**, 19. Chem. Centralbl. 1896, **1**, 425 †.

N. Zélinsky et Bruckhamento. Influence du soufre sur la réfraction de l'éther thioamylique. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **28**, 320. Bull. soc. chim. (3) **16**, 1641—1642, 1896.

J. W. Brühl. Spectrochemische Untersuchung des α- und β-mesityloxydoxalsauren Methyls und Aethyls von Claisen. Lieb. Ann. **291**, 137—146, 1896.
Vorläufiger Bericht.

— — Spectrochemische Untersuchung des α- und β-Formylphenylessigesters. Lieb. Ann. **291**, 217—225, 1896.
Vorläufiger Bericht.

W. H. Perkin. Influence of temperature on the refractive power and on the refraction equivalents of acetylacetone and of ortho- and para-toluidine. Journ. chem. Soc. **69**, 1—6, 1896.

A. Strohl. Jodzahl und Brechungsindex der Cacaobutter. ZS. f. anal. Chem. **35**, 166, 1896.

F. Perreau. Étude expérimentale de la dispersion et de la réfraction des gaz. Ann. chim. phys. (7) **7**, 289—348, 1896. Diese Ber. **51** [2], 50—52, 1895. *Glch.*

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

A. Broca. Das Sonnenspectrum und was mit ihm zusammenzuhängen scheint. Revue scientifique (4) **6**, 1, 1896. Naturw. Rundsch. **11**, 532—537, 1896.

Eine Uebersicht über unsere jetzigen Kenntnisse von den verschiedensten Strahlenarten (Licht-, elektrische, Kathoden- und Röntgenstrahlen). *E. W.*

F. Paschen. Ueber Gesetzmässigkeiten in den Spectren fester Körper. Wied. Ann. **58**, 455—493, 1896.

Paschen stellt sich die Aufgabe, die Function J, d. h. die Energie zu bestimmen, die von einem Körper bei der absoluten Temperatur in Gestalt der Strahlung von der Wellenlänge λ ausgesandt wird.

Ein Platinblech wird durch den Strom erhitzt und befindet sich vor dem Spalt des Spectrophotometers, die Temperatur wird mit einem Platin-Platinrhodiumelement gemessen. Das Platinblech ist mit Eisenoxyd bedeckt. Die Temperaturen stiegen bis ca. 1100°, die Strahlungen lagen zwischen 2 μ und 6 μ. An den Stellen, wo Absorptionsbanden der Luft im Zimmer lagen, wurde nicht gemessen.

Festgestellt werden die Energiecurven, sie stellen J als Function von λ bei constanter Temperatur dar, und die isochromatischen Curven, die J als Function von T bei constantem λ geben.

Die Energiecurven werden gezeichnet, indem man als Abscissen *log* λ und als Ordinaten *log* J wählt. Sie haben eine einfache Gestalt; jede besitzt ein Maximum *log* J_m, für eine bestimmte Abscisse *log* λ_m. Sie sind aber nicht zu *log* J_m symmetrisch. Construirt man die Curven, indem man *log* J/J_m als Function von *log* λ/λ_m betrachtet, so lagern sich die Curven für die verschiedenen Temperaturen über einander. J/J_m ist also für alle Temperaturen die gleiche Function von λ/λ_m. Nach einigen Versuchen stellt Paschen die Formel auf:

$$\frac{J}{J_m} = \left[\frac{\lambda_m}{\lambda} e^{\frac{\lambda-\lambda_m}{\lambda}}\right]^{\alpha},$$

wo α nahe an 5,6 ist.

Isochromatische Curven. Bei einer bestimmten Temperatur hat die Strahlung eine solche Intensität J_1, dass die maximale Energie in dem Spectrum gerade der betrachteten Strahlung entspricht. J_1 ist für alle isochromatischen Curven dieselbe Function von T/T_1. Die Aenderungen von λ_m und J_m mit der Temperatur stellt Paschen durch die Gleichungen dar:

$$\lambda_m T^{\beta} = c, \quad J_m = c' T^{\alpha}.$$

Dabei ist

$$c = 1866{,}5, \quad c' = 3{,}519 \cdot 10^{-6},$$
$$\beta = 0{,}95, \quad \alpha = 5{,}6.$$

Aus den obigen drei Formeln leitet sich die allgemeine Formel zwischen J, T und λ ab:

$$J = c_1 \left(\frac{T}{\lambda T^{\beta}}\right)^{\alpha} e^{-\frac{c_2}{\lambda T^{\beta}}},$$

wo α und β die obigen Werthe haben und c_1 und c_2 sich aus den früheren Constanten ableiten, es ist

$$c = c' c^{\alpha} e^{\alpha} \quad c_2 = \alpha c.$$

Die Formel giebt die Erscheinungen besser als die von WEBER, vor Allem besser als die von MICHELSON und KÖVESLIGHETY wieder.

Die Resultate von PASCHEN sind den theoretischen Untersuchungen von WIEN günstig. Dieser fand folgende Beziehungen:

$$\lambda_m T = c \quad J_m = c' T^5 \quad J = c_1 \lambda^{-5} e^{-\frac{c_2}{\lambda T}}.$$

Diese Beziehungen leiten sich aus denen von PASCHEN ab, wenn man $\beta = 1$ (statt 0,95) und $\alpha = 5$ (statt 5,6) setzt. *E. W.*

A. SCHUSTER. On a new law connecting the periods of molecular vibrations. Nature 55, 200—201, 223, 1896.

Das im ersten Artikel aufgestellte Gesetz ist, wie SCHUSTER im zweiten selbst bemerkt, bereits kurz vorher von RYDBERG gegeben. *E. W.*

A. A. C. SWINTON, O. J. LODGE and B. DAVIES. Extension of the visible spectrum. Nature 55, 32—33, 1896.

Die Verf. benutzen einen Schirm von Uranylfluorammonium. *E. W.*

L. E. JEWELL. The coincidence of solar and metallic lines. A study of the appearance of lines in the spectra of the electric arc and the sun. Astrophys. Journ. 3, 89—113, 1896.

Bei den Messungen, auf denen die Wellenlängen der Metalllinien der neuen ROWLAND'schen Wellenlängentafel beruhen, zeigte es sich, dass fast in allen Fällen die Metalllinien im elektrischen Lichtbogen gegen die entsprechenden Linien des Sonnenspectrums nach Violett verschoben sind. Nach Ansicht des Verf. liegt die einzige mögliche Erklärung dieser Erscheinung darin, dass die Verschiebung hervorgerufen wird durch die Verschiedenheit der Bedingungen, unter denen die Materie sich im elektrischen Lichtbogen und in der Sonnenatmosphäre befindet, d. h. durch die Unterschiede in der Temperatur, der Dichtigkeit und dem Drucke. *E. W.*

W. J. HUMPHREYS and J. F. MOHLER. Effect of pressure on the wave lengths of lines in the arc-spectra of certain elements. Astrophys. Journ. 3, 114—137, 1896. Beibl. 20, 533.

Zwischen den von MICHELSON bei niedrigem Drucke und von ROWLAND bei Atmosphärendruck bestimmten Wellenlängen finden

sich kleine Unterschiede von ca. 0,2 einer ÅNGSTRÖM'schen Einheit. Die Verf. haben untersucht, ob bei allen Spectrallinien solche Verschiebungen auftreten. Sie bringen dazu den Flammenbogen in eine Kammer, in der die Luft bis zu 15 Atm. comprimirt werden kann, und machen eine Reihe photographischer Aufnahmen.

Die Resultate sind folgende: Traten Verschiebungen ein, so fand dies nach dem weniger brechbaren Ende des Spectrums zu statt. Zwischen 1 und 15 Atm. sind die Verschiebungen δ der Linien proportional dem Drucke und der Wellenlänge. Sie sind für 1 Atm. von der Ordnung ca. $2 . 10^{-8}$ ÅNGSTRÖM'sche Einheiten.

Die Kohlenbanden zeigten keine Verschiebungen mit dem Drucke. Bei niedrigen Drucken sind nach SCHUMANN's Versuchen weit grössere Verschiebungen zu erwarten. Elemente derselben MENDELEJEFF'schen Gruppe zeigen gleiche Verschiebungen. Weiter findet der Verf., dass die δ für verschiedene Elemente sich verhalten wie die Werthe von $\sqrt[3]{a} . \alpha$, wo a das Atomvolumen und α der Ausdehnungscoëfficient ist.

Eine Ausnahme von der Proportionalität zwischen δ und λ war nur bei Calcium zu beobachten. H und K verschieben sich nur halb so stark wie g, diese Linien unterscheiden sich ja auch sonst mannichfach. *E. W.*

J. F. MOHLER and L. E. JEWELL. On the wave length of some of the helium lines in the vacuum tube and of d_3 in the sun. Astrophys. Journ. 3, 351—355, 1896.

Für die gemessenen Linien haben die Verf. folgende Wellenlängen gefunden:

GEISSLER'sche Röhre	Chromosphäre	In der Nähe von Sonnenflecken
3888,776	—	—
3888,855	—	—
4026,825	—	—
4026,500	—	—
D_3 5875,812	5875,841	5875,815
D_3 5876,147	5876,182	—

E. W.

J. F. MOHLER. The effect of pressure on wave-length. Astrophys. Journ. 4, 175—181, 1896.

Für die Cd-Linien 6431,063, 6439,298, 6450,029 ergab sich für Drucke unter einer Atmosphäre, wie für solche über einer

eine Verschiebung von 0,01 Å.-Einheiten pro Atmosphäre. Die Verschiebung der Linie 3403,77 war nur 0,004 Einheiten.

Für die Hg-Linien 3650,31, 3654,94, 3663,25 ergaben sich im Flammenbogen Verschiebungen von ca. 0,003 Einheiten. Diese Linien sind auch scharf, wenn ein Funken durch verdünnten Hg-Dampf geht, sie haben dann aber andere Lagen.

Eisen gab eine Verschiebung von 0,002 Einheiten, Indium von 0,10 Einheiten.

Die Verschiebungen betragen ferner bei den Zn-Linien 4722,342 und 4810,724 0,007 Einheiten, bei 3018,5 0,004 Einheiten.

In der *b*-Gruppe des Mg waren die Verschiebungen 0,010, in der Gruppe 2776,798 etc. und bei 2795,632 0,006 Einheiten. Die von 2852,239 war noch viel grösser, aber nicht zu messen.

Die Thalliumlinien 3519,342 und 3529,547 zeigten nur eine kleine Verschiebung. Bei 5350,670 trat eine scheinbare Verschiebung ein, die aber nur von einer Aenderung in der Helligkeitsvertheilung in ihren beiden Componenten herrührte. *E. W.*

W. J. Humphreys. A further study of the effect of pressure on the wave-lengths of lines in the arc spectra of certain elements. Astrophys. Journ. **4**, 249—262, 1896.

Der Verf. hat an einer Reihe von weiteren Metallen seine früheren Beobachtungen fortgesetzt.

Wie beim Calcium die Linien *H* und *K* nur halb so stark sich verschieben, wie die Linien nahe an *G*, so ist es auch bei den analogen Linien des Baryums und Strontiums der Fall.

Die Hypothese von Schuster, dass die Verschiebung wahrscheinlich herrühre von der Nähe von Molecülen, die in gleichen Perioden schwingen, hat sich nicht bestätigt.

Seine frühere Angabe über die Beziehung zwischen Verschiebung und Atomgewicht modificirt der Verf. folgendermaassen: Die Verschiebungen der Spectrallinien der Elemente in jeder Hälfte einer Mendelejeff'schen Gruppe sind proportional der dritten Wurzel aus den Atomgewichten. In einzelnen Fällen sind die Verschiebungen nur halb so gross. *E. W.*

J. N. Lockyer. The shifting of spectral lines. Nature **53**, 415—417, 1896.

Lockyer behandelt die Beobachtungen von Jewell im Vergleich zu seinen früheren Untersuchungen über die Abhängigkeit

von der Lage von Spectrallinien von Druck und Temperatur. Er bespricht ferner die Consequenzen, die sich für astrophysikalische Erscheinungen ergeben. *E. W.*

C. W. Baldwin. A photographic study of arc spectra. Phys. Rev. 3, 370—380, 448—457, 1896.

Die Arbeit enthält eine sehr eingehende Studie über die Spectra der verschiedenen Theile des Flammenbogens, und zwar sowohl in der Längsrichtung wie in der Querrichtung. Wir geben nur die Hauptresultate wieder, wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

1. Das Spectrum des Flammenbogens ist nicht in allen Theilen des Bogens und der umgebenden Flamme das gleiche. Im Gegentheil, die verschiedenen Schichten zeigen wesentliche Unterschiede im Spectrum. Der Unterschied beruht zum grossen Theile auf einem Verblassen der *C*-Banden und aller Linien an der + -Kohle und einer Zunahme an Intensität in der äusseren Schicht von allen den Linien, die am hellsten an der — -Kohle sind. Einzelne Linien und Banden, die in der Mitte unsichtbar sind, treten in dem äusseren Theile und der Flamme auf.

2. Die Gesammtzahl der Metalllinien nimmt von innen nach aussen schnell ab.

3. Wird das Spectrum durch Einführung von Metallen in die Kohlen geändert, so schwächen die positiven Metalle K, Na, Li und Ba, Ca, Sr in hohem Grade das charakteristische Bandenspectrum des Flammenbogens, sie vernichten es aber nicht. Die von diesen Metallen am meisten beeinflussten Linien sind die, die im gewöhnlichen Spectrum nahe der + -Kohle am hellsten sind. Gewisse Metalle, wie Ag und Cu, ändern das ursprüngliche Spectrum kaum, andere, wie Zn und Cd, beeinflussen die Linien am — -Pol und liefern ein Bandenspectrum, das nicht länger von Metalllinien verdunkelt wird, von aussergewöhnlicher Intensität. Auf die Erklärung der Erscheinung wird nicht weiter eingegangen, nur darauf hingewiesen, dass die Ursache nicht einfache Temperaturverhältnisse sein können. *E. W.*

H. A. Rowland. Preliminary table of solar spectrum wavelengths. XI. Astrophys. Journ. 3, 141—146, 201—206, 356—373, 1896; 4, 106—115, 278—287, 1896.

Die Tabellen reichen bis zu $\lambda = 3259{,}567$. *E. W.*

LIVEING. Ueber die photographische Aufnahme des ganzen Spectrums auf einmal. Proc. Cambr. Soc. 9, 141—142, 1896. [Beibl. 21, 30, 1897.

Dem Verf. ist es gelungen, das ganze Spectrum von 550 bis 214 $\mu\mu$ auf einmal zu photographiren. Benutzt wurde dazu ein Concavgitter von $10^1/_2$ Fuss Radius; die Länge der Photographie war 65 cm. Um die durch Uebereinanderlagerung der Spectren verschiedener Ordnung entstehende Unsicherheit zu eliminiren, projicirt der Verf. das Bild der Lichtquelle mit Hülfe zweier Quarzlinsen und eines Quarzprismas von 30° auf den Spalt. Der Spalt steht vertical, die brechende Kante des Prismas horizontal; hierdurch werden die brechbareren Strahlen mehr nach unten geworfen, und in Folge dessen liegt das Spectrum zweiter Ordnung bedeutend tiefer als das erster Ordnung. Die mit Hülfe von photographischen Celluloidplatten erhaltenen Aufnahmen geben die Wellenlängen nicht absolut sicher wieder, da die Gelatine beim Trocknen an verschiedenen Stellen verschieden stark zusammenschrumpft. *E. W.*

J. SERVAIS STAS. Chemical researches and spectroscopic studies of various elements. Chem. News 73, 5—7, 15—17, 29—31, 39—40, 51—52, 66—68, 80—81, 88—90, 113—114, 124—126, 135—137, 147—149, 159—161, 171—173, 183—184, 192—193, 204—206, 216—218, 224—225, 241—242, 249—250, 263—264, 1896.

Aus dem Nachlasse von STAS publicirte Untersuchungen über Spectra, die schon ihres Umfanges wegen keinen Auszug zulassen. *E. W.*

J. R. RYDBERG. Die neuen Grundstoffe des Cleveïtgases. Wied. Ann. 50, 674—679, 1896. Astrophys. Journ. 4, 91—96, 1896. Chem. News 74, 238—239, 1896.

Aus den Serien der Spectra des Heliums hatten RUNGE und PASCHEN auf die Existenz zweier Grundstoffe geschlossen, die RYDBERG Helium und Parahelium nennt. RYDBERG begründet das Resultat der obigen Forscher weiter, indem er von dem von ihm gegebenen Satze ausgeht: Die Differenz zwischen dem gemeinschaftlichen Grenzwerthe der diffusen und scharfen Serien und dem Grenzwerthe der entsprechenden Hauptserien giebt die Wellenzahl des gemeinschaftlichen ersten Gliedes der scharfen Serien und der Hauptserien.

Er theilt noch folgenden Satz mit: Wenn man die Atom-

gewichte der Grundstoffe, welche die ersten Reihen des periodischen Systems bilden, auf ganze Zahlen abrundet, bekommt man für die Grundstoffe ungerader Valenzen ungerade Zahlen von der Form $4n-1$ und für diejenigen gerader Valenzen gerade Zahlen von der Form $4n$. _____ *E. W.*

C. Runge and F. Paschen. On Crookes' spectrum of helium. Nature 53, 245, 1896.

Crookes hatte die Spectra von fünf verschiedenen Heliumproben untersucht, sie sind nicht identisch, daraus war geschlossen, dass das Helium ein Gemisch sei. Hill hatte 15 neue Elemente zu finden geglaubt.

Von den 79 gemessenen Wellenlängen von Crookes fallen aber 30 mit den Heliumlinien von Kayser und Runge zusammen, 33 gehören sicher, 6 wahrscheinlich dem Argon, 2 dem Quecksilber, 1 dem Kohlenstoff. Zwei können vielleicht einer neuen Substanz zugehören. _____ *E. W.*

J. N. Lockyer. The story of helium. Nature 53, 319—322, 342—346, 1896.

Eine übersichtliche Darstellung der bisherigen Beobachtungen am Helium und die Beziehungen derselben zu astrophysikalischen Erscheinungen. _____ *E. W.*

J. N. Lockyer. On the new gas obtained from uraninite. Seventh Note. Remarks on Messrs. Runge and Paschen's diffusion experiments. Nature 53, 526, 1896. Proc. Roy. Soc. 59, 342—343, 1896.

Aus Diffusionsversuchen hatten Runge und Paschen geschlossen, dass das Cleveïtgas ein Gemenge sei, und dass der Bestandtheil, welchen die Linie D_3 zeigt, schwerer sei als der mit der Linie von der Wellenlänge 5015,7. Da die Versuche jedoch nicht einwandsfrei waren, so hat der Verf. sie wiederholt mit gerade entgegengesetztem Ergebnisse. Der Verf. weist darauf hin, dass dies Resultat im Einklange steht mit Schlüssen, die sich aus der Spectralanalyse der Gestirne ziehen lassen. *E. W.*

J. N. Lockyer. On the unknown lines observed in the spectra of certain minerals. Nature 54, 261—263, 1896. Proc. Roy. Soc. 60, 133—140, 1896.

Der Verf. hat alle unbekannten Linien, welche er mit Hülfe von vier Steinheil'schen Prismen in den Gasen aus Bröggerit, Eliasit, Samarskit, Uranit, Euxenit etc. gefunden hat, zusammengestellt und sie mit Linien der Chromosphäre und der Fixsterne verglichen. *E. W.*

W. Crookes. Das Spectrum des Heliums. ZS. f. anorg. Chem. 11' 6—13, 1896. Beibl. 20, 275.

Durch sorgfältige Abmessung der photographirten Spectren von fünf Heliumproben verschiedener Darstellung und Herkunft wurden in allen Proben folgende 16 starke Linien festgestellt (neben einer grossen Zahl schwächerer, zum Theil wohl von Verunreinigungen herrührender):

λ	λ	λ	λ
7065,5	4922,6	4258,8	3886,5
6678,1	4713,4	4012,9	3885,9
5876,0	4471,5	3962,3	3819,4
5015,9	4386,3	3890,5	3705,4

Ferner wurde für 27 Linien die Uebereinstimmung mit solchen der Chromosphäre und der Protuberanzen der Sonne nachgewiesen oder doch sehr wahrscheinlich gemacht. *E. W.*

J. M. Eder und E. Valenta. Spectralanalytische Untersuchung des Argons. Wien. Denkschr. 64, 39 S., 1896. [Beibl. 21, 129, 1897.

Ausser auf den Tafeln sind die Resultate der ausnehmend sorgfältigen Messungen in zahlreichen Tabellen niedergelegt. Ueber einen Theil der Untersuchungen ist bereits in diesen Ber. 51 [2], 71—72, 1895 referirt. Zu bemerken ist noch, dass Spuren von Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffen das Argonspectrum unterdrücken. Aus dem schwankenden Charakter der Spectra scheint ferner hervorzugehen, dass das Argon ein Gemisch ist. *E. W.*

S. Friedländer. Ueber Argon. ZS. f. phys. Chem. 19, 659—667, 1896. Beibl. 20, 775.

Der Verf. theilt die Wellenlängen einer grossen Anzahl von Argonlinien mit, in Betreff derer auf das Original verwiesen werden muss. Nachdem längere Zeit der Funken durch die Röhre durchgeschlagen war, bildete sich ein spiegelnder Beschlag, zugleich nahm die Intensität der Argonlinien ab. Schliesslich verschwanden dieselben vollständig, einen Augenblick blitzte die Heliumlinie auf, nachher leitete die Röhre überhaupt nicht mehr. Hieraus schliesst der Verf.: 1. Argon reagirt mit Platin, wie es Troost und

Ouvrard schon für Magnesium gezeigt haben, nach längerer Einwirkung elektrischer Entladungen. 2. Helium ist in der Berliner Atmosphäre enthalten (vergl. Kayser, Beibl. 19, 827). Sein Verhältniss zu den übrigen Bestandtheilen der Atmosphäre ist auf 1:1000 Millionen zu schätzen. 3. Helium reagirt auf Platin bei längerer Einwirkung der Entladungen. Für Magnesium haben dasselbe Troost und Ouvrard (C. R. 122, 394, 1896), für Aluminium B. Brauner (Chem. News 71, 217, 1895) nachgewiesen. Aus der Aehnlichkeit der Spectren von Helium und Argon folgt, dass Argon ebenso wie Helium ein Gemisch mehrerer Elemente ist (vergl. Runge und Paschen, Beibl. 19, 884; Lockyer, Beibl. 20, 775). Hierfür spricht auch, dass beim Argon beide Spectren — das rothe und das blaue — gleichzeitig unter günstigen Versuchsbedingungen auftreten, was sonst noch nie beobachtet worden ist.

E. W.

H. Kayser. Ueber die Spectren des Argons. Berl. Sitzber. 14, 551—564, 1896. Beibl. 20, 976. Astrophys. Journ. 4, 1—17, 1896.

Der Verf. hat die Wellenlängen des rothen und blauen Argonspectrums gemessen. Die Uebereinstimmung mit denen von Eder und Valenta ist eine sehr gute, da die Differenzen meist nur wenige Hundertstel einer Ångström'schen Einheit betragen. Bei Crookes, der mit einem Prisma arbeitete, sind die Fehler natürlich viel grösser, sie erreichen mehrere Ångström'sche Einheiten. Bei den drei Beobachtern finden sich sehr erhebliche Unterschiede in den geschätzten Intensitäten. Dabei stimmen die Schätzungen des Verf. besser mit denen von Crookes als mit Eder und Valenta. Da die Bedingungen, unter denen diese Forscher gearbeitet haben, andere gewesen sind, als die des Verf., so ist hierauf wenig Gewicht zu legen. Das blaue Spectrum des Argons zeigt keine Triplets. Im rothen Spectrum wurden drei Triplets gefunden, aber da die Intensitäten sich nicht gesetzmässig ändern, so legt der Verf. keinen Werth auf dieselben. Die chemische Natur des Argons ist daher durch die Spectralanalyse nicht aufgeklärt. Der Verf. hat bis jetzt auch noch nichts beobachtet, was zum Schlusse veranlassen könnte, das Gas sei ein Gemisch mehrerer Elemente.

E. W.

W. N. Hartley. Argon and Helium. Chem. News 74, 209, 1896.

Verf. betont, dass er das rothe und blaue Argonspectrum demselben Elemente zuschreibt, das rothe entspricht dem Banden-, das blaue dem Linienspectrum. *E. W.*

Normal spectrum of the zinc arc. Astrophys. Journ. 4, 135—137, 1896.

Mittheilung über die von H. CREW entworfenen Zeichnungen des Zinkspectrums. ———— *E. W.*

A. J. JONES. Ueber einige Emissionsspectra des Cadmiums, Zinks und der Haloidverbindungen des Quecksilbers und anderer Metalle. Inaug.-Diss. Erlangen, 29 S. Leipzig, J. A. Barth, 1896.

Im Anschluss an eine Arbeit von E. WIEDEMANN und G. C. SCHMIDT (diese Berichte 51 [2], 82—83, 1895) hat der Verf. eine Reihe von Spectren photographisch aufgenommen und ausgemessen, vor Allem die Bandenspectren von Zink und Cadmium. Beigegebene Figuren erläutern das Aussehen der Spectren. *E. W.*

J. M. EDER u. E. VALENTA. Ueber die Spectren von Kupfer, Silber und Gold. Wien. Denkschr. 63, 189—235, 1896. [Wied. Ann. 20, 366, 1896.

In der vorliegenden umfangreichen Abhandlung ist zunächst die Anwendung und Aufstellung von Spectrographen mit Gittern von kurzer Brennweite (unter 0,75 m) eingehend beschrieben, da bei ihnen manche Schwierigkeiten auftreten, die bei solchen mit grosser Brennweite nicht vorhanden sind. Um für grössere Theile des Spectrums gleichzeitig scharfe Einstellungen zu erhalten, müssen die photographischen Platten gekrümmt sein. Die Verff. erhielten solche von SCHLEUSSNER aus 1 mm dickem Solinglase. Bei Arbeiten mit Gitterspectrographen ist die Anwendung eines Condensators nöthig, am besten sind Quarzcondensatoren mit gekreuzten Cylinderlinsen. Zum Trennen der Spectren verschiedener Ordnung sind Lichtfilter nöthig, deren Beschaffenheit im Einzelnen mitgetheilt wurde. Pikrinsäurefilter, Naphtolorange- und andere Filter lassen sich sehr gut erhalten, indem man photographische Platten mit Fixirnatron ausfixirt, auswäscht und in eine Pikrinsäurelösung legt. Zur Erzeugung des Stromes für die Funken diente theils ein Inductorium von RUHMKORFF, theils ein Wechselstrom (25 Amp. und 70 Volt), der durch eine WOOD'sche Inductionsspirale auf hohe Spannungen transformirt wurde.

Beim Kupfer zeigte sich, dass der Funken bei Wechsel- und Gleichstrom nahezu dasselbe Spectrum lieferte, dabei werden auch die den verschiedenen Temperaturen entsprechenden Spectren zusammengestellt.

Beim Goldspectrum ist besonders zu beachten, dass sehr starke Aenderungen im Aussehen der Spectren eintreten, wenn man die

Stärke des Inductionsfunkens ändert. Ursprünglich ganz schwache Linien gewinnen bei starken Funken enorm an Intensität und überholen viele mittelstarke Linien. In geringerem Grade lässt sich Aehnliches beim Kupfer und Silber beobachten. Im Ultraviolett trat bei Gold noch eine grosse Anzahl von feinen Linien auf, deren Intensität in hohem Grade von der Stromintensität beeinflusst wurde. In Bezug auf die zahlreichen Tabellen muss auf das Original verwiesen werden. *E. W.*

B. Hasselberg. Untersuchungen über die Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. II. Spectrum des Titans. Svensk. Vet. Akad. Handl. **28**, Nr. 1. 32 S. u. 3 Tafeln.

Wie für das Chrom, so hat Hasselberg für das Titan das Spectrum von D bis $\lambda = 345$ durchgemessen und die Linien, welche Verunreinigungen zukommen, ausgeschieden. Den Titandampf im Flammenbogen lieferte Rutil. Einige Coincidenzen mit fremden Metallen sind tabellarisch zusammengestellt. Mit den Linien des Sonnenspectrums sind viele Coincidenzen nachzuweisen. *E. W.*

B. Hasselberg. Untersuchungen über die Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen. III. Kobalt und Nickel. K. Sv. Vet. Ak. Handl. **28**, 44 S. 1896. Astrophys. Journ. **4**, 116—134, 212—233, 288—304, 343—366, 1896. Beibl. **20**, 692.

Die Arbeit enthält ausführliche Tabellen der Kobalt- und Nickellinien, aus denen die der häufigen Verunreinigungen (Eisen, Mangan) sorgfältig ausgeschieden sind. Unter den coincidirenden Sonnenlinien sind die schwächsten bei Kobalt in merklich grösserer Zahl als bei Nickel vertreten, während bei den stärkeren das Gegentheil stattfindet. Demnach scheint das Nickel stärker zu absorbiren als das Kobalt, und da bei dem fast gleichen Atomgewichte die beiden Metalle sich in demselben Temperaturniveau auf der Sonne befinden, so entspricht die stärkere Absorption des Nickels einer grösseren Menge desselben. *E. W.*

H. A. Rowland u. R. R. Tatnall. The arc-spectra of the elements. IV. Rhodium, ruthenium and palladium. Astrophys. Journ. **3**, 286—291, 1896.

Eine Tabelle der violetten und ultravioletten Linien von Rhodium, Ruthenium und Palladium. *E. W.*

H. WILDE. On the spectral and other properties of thallium in relation to the genesis of the elements. Chem. News 73, 304—305, 1896.

Der Verfasser ist überzeugt, dass die Elemente nicht wahre Elemente sind. STAS will nun gefunden haben, dass die grüne Thalliumlinie absolut unveränderlich ist und dass das Thalliumspectrum aus einer einzelnen grünen Linie besteht. Dagegen wendet sich der Verfasser. *E. W.*

A. DE GRAMONT. Sur les spectres des métalloides dans les sels fondus. Soufre. C. R. 122, 1326—1328, 1896.

Der Verfasser beschreibt die Schwefellinien, wenn man irgend welche Schwefel enthaltenden Salze condensirten Funken aussetzt. Neben ihnen treten nur die Hauptlinien des Metalles auf. *E. W.*

A. DE GRAMONT. Spectres de dissociation des sels fondus. Métaux alcalins: sodium, potassium, lithium. C. R. 122, 1411—1413, 1896. Beibl. 20, 693.

Mit condensirten Funken sind die Spectra andere als mit gewöhnlichen Funken. Einzelne Linien werden breiter und diffus, andere schwach bis zum Verschwinden. Im Ganzen werden die Spectra einfacher als sonst. Wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *E. W.*

A. DE GRAMONT. Sur le spectre du phosphore dans les sels fondus et dans certains produits métallurgiques. C. R. 122, 1534—1536, 1896. Beibl. 20, 775.

Beschreibung des Spectrums des Phosphors, wenn man Funken auf geschmolzenes Natrium- und Kaliumphosphat schlagen lässt. *E. W.*

J. M. EDER. Bemerkungen zu Herrn C. BOHN's Abhandlung „Ueber Flammen und leuchtende Gase". ZS. f. phys. Chem. 19, 20—24, 1896.

Der Verf. weist darauf hin, dass er schon 1890 eine Reihe der von BOHN gefundenen Resultate ermittelt habe. Einige Ergebnisse der BOHN'schen Arbeit sind nach Ansicht des Verf. nicht richtig. *E. W.*

C. J. LUNDSTRÖM. Flame spectra observed at swedish Bessemer Works. Proc. Roy. Soc. 59, 76—98, 1896.

W. N. Hartley. Remarks on the origin of some of the lines and bands observed in the spectra from swedish Bessemer works. Proc. Roy. Soc. **59**, 98—101, 1896.

Lundström theilt eine grosse Reihe von Messungen über die bei Anwendung von verschiedenen Erzen während des Bessemerprocesses auftretenden Linien und Banden mit. Hartley macht darauf aufmerksam, dass dieselben zum Theil den in der Knallgasflamme beobachteten Spectren bekannter Elemente entsprechen. Von anderen ist der Ursprung noch dunkel. *E. W.*

Ch. Dufour. Sur l'opacité du charbon. Arch. sc. phys. (4) **1**, 220—233, 1896.

Eine Kohlenschicht von $^1/_{692}$ mm Dicke auf einer Glasplatte ist für die Sonnenstrahlen undurchlässig. Der von einem Kohlenprisma von $^3/_4$ cbkm entwickelte Rauch, über die ganze Erdkugel verbreitet, würde genügen, um die Atmosphäre vollkommen undurchsichtig zu machen. Daran sind Betrachtungen über die Rauchwolken aus Schiffen, Locomotiven etc. angeschlossen. *E. W.*

R. W. Wood. Ueber die Absorptionsspectren der Lösungen von Jod und Brom über der kritischen Temperatur. ZS. f. phys. Chem. **19**, 689—695, 1896.

Das Absorptionsspectrum des Jods in CS_2-Lösung besteht aus zwei durch einen dunklen Raum getrennten Theilen, während das Absorptionsspectrum des Joddampfes aus einer grossen Anzahl feiner Linien besteht. Der Verf. hat nun untersucht, wie viel CS_2 dem Jod über der kritischen Temperatur beigemischt werden kann, um gerade die Linien zum Verschwinden zu bringen. Es ergab sich, dass die hierzu erforderliche Dichtigkeit des Schwefelkohlenstoffs von der Dichtigkeit des Joddampfes abhängt. Aehnlich waren die Ergebnisse bei Brom in CS_2, doch konnten in diesem Falle einem Gramm CS_2-Dampf viel grössere Mengen von Brom- als von Joddampf beigemischt werden, ohne dass die Linien im Absorptionsspectrum sich zeigen. Um diese Versuche zu erklären, kann man sich die Vorstellung bilden, dass in einem solchen Gemische die Joddampfmolecüle in einer gewissen, einer Art Lösung entsprechenden Weise an die CS_2-Molecüle gebunden sind. Nach dieser Vorstellung würde die Jodmenge in zwei Theile zerfallen, von welchen der eine als in CS_2-Dampf gelöst, der andere als frei zu betrachten ist; nur von letzterer würden die

Jodlinien herrühren. Zum Schluss theilt der Verf. noch eine Reihe von Bestimmungen mit über die Löslichkeit von HgJ_2 in Aether und KJ in Alkohol über der kritischen Temperatur. *E. W.*

AYMONNET. Sur les maxima périodiques des spectres. C. R. 123, 645—647, 1896.

Der Verf. bespricht die von DESAINS und ihm aufgefundenen Maxima im Sonnenspectrum, deren Lage von der Natur der Prismen abhängt, sowie von derjenigen aller in den Weg der Strahlen gestellten Substanzen.

Die Abstände der Maxima sind nahezu constant, bei Steinsalz 0,0352 μ, bei Flintglas 0,1012 μ, bei Crownglas 0,0944 μ. *E. W.*

W. SPRING. Sur la transparence des solutions des sels incolores. S.-A. Bull. de Belg. (3) 31, 640—654, 1896. Arch. sc. phys. (4) 2, 5—17, 1896. ZS. f. anorg. Chem. 13, 19—28, 1896. Beibl. 20, 776.

Die Salze von Li, K, Na, Mg, Ca, Sr, Ba zeigten in wässeriger Lösung selbst in 26 m langen Schichten keine Spur einer Eigenfarbe. Die Durchlässigkeit für das Licht hängt dagegen nicht nur von der Natur des aufgelösten Salzes ab, sondern sie nimmt verhältnissmässig zu bei Abnahme der Concentration. Der Verf. erklärt dies im Sinne der Dissociationstheorie. *E. W.*

W. SPRING. Ueber die Farbe der Alkohole im Vergleich zur Farbe des Wassers. ZS. f. anorg. Chem. 12, 253—260, 1896†. Bull. de Belg. (3) 31, 246—256, 1896. Arch. sc. phys. (4) 1, 434—443, 1896.

Von zwei 26 m langen Rohren wurde das eine als Normalrohr mit reinstem destillirtem Wasser gefüllt, dem etwas Sublimat zur Verhinderung von Pilzwucherungen zugefügt wurde, damit die Durchsichtigkeit nicht beeinträchtigt würde. Das andere Rohr enthielt die zu untersuchende Substanz. Vor dem einen Rohre befand sich ein Spectroskop, durch welches die Intensität des Absorptionsspectrums verglichen wurde mit einem Normallicht (reflectirtes Sonnenlicht), dessen Intensität durch Vorsetzen von Rauchglasplatten in beliebiger Weise geändert wurde. Die Intensität wurde für verschiedene Stellen des Spectrums bestimmt. Während ganz reines Wasser blau ist, erschien Methyl- und Aethylalkohol grünlichblau, Amylalkohol grünlichgelb. Die Schwächung der blauen Farbe durch die Alkohole lässt sich am besten durch Vergleich mit einer Kupferchloridlösung feststellen. Eine 16,32proc. $CuCl_2$-Lösung zeigt in 0,314 m dicker Schicht

dieselbe Farbennüance, wie die 26 m lange Wasserschicht, dagegen in einer 0,012 bezw. 0,006 m dicken Schicht dieselbe Nüance, wie die Methyl- bezw. Aethylalkoholschicht. Amylalkohol ist nicht vergleichbar. Aus den Intensitätsmessungen mit den Rauchglasplatten ergiebt sich, dass Wasser bedeutend mehr als die Alkohole Licht absorbirt. Setzt man die Absorption des Wassers = 1, so ist diejenige des Methylalkohols = 0,9863, des Aethylalkohols = 0,9838, des Amylalkohols = 0,9658. Der Kohlenwasserstoff Ligroin hat die Absorption 0,9657 und absorbirt violett und blau, während Wasser das äusserste Roth stark absorbirt. *Bein.*

W. Spring. Sur la couleur et le spectre d'absorption de quelques corps organiques. Arch. sc. phys. (4) 2, 105—112, 1896. Bull. de Belg. (3) 32, 43—51, 1896.

Verfasser hat die Absorptionsspectra von Glycerin, Aceton, Aethyläther, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Aethyl- und Amylacetat untersucht. Aus diesen Spectren, sowie denen des Wassers und der Alkohole schliesst Verfasser, dass den einzelnen Atomgruppen bestimmte Absorptionen zukommen (OH färbt die Substanzen bläulich, die Kohlenwasserstoffe und HOC-Gruppe gelblich). Die einwerthigen Kohlenwasserstoffgruppen erzeugen eine für jede Substanz charakteristische Bande im Orange. Im Aethyläther und Aethylacetat tritt eine Bande im Roth fast an derselben Stelle auf 60 bis 64 (Li = 42, Na = 90). Sie hängt also von C_2H_5 selbst und wenig von der Art seiner Bindung ab. *E. W.*

W. Spring. De la température à laquelle les courants de convection commencent à produire l'opacité d'une colonne d'eau d'une longueur donnée. Bull. de Belg. (3) 31, 256—260, 1896.

Temperaturänderungen in einer Wassersäule von 26 m, die nur 0,57° betragen, können dieselbe schon ganz dunkel erscheinen lassen. *E. W.*

O. Wallach. Ueber das Absorptionsvermögen gewisser ungesättigter Ketone für die violetten Lichtstrahlen. Gött. Nachr. 1896.

Die Absorptionserscheinungen wurden zur Feststellung der chemischen Constitution verwendet. *E. W.*

Bayrac et Ch. Camichel. Sur l'absorption de la lumière par les dissolutions d'indophénoles. C. R. 122, 193—195, 1896.

Die Verff. haben die Absorption der Indophenole von Thymol, Phenol, Carvacrol, Metacresylol, Paraxylenol, Methylparaäthylphenol, Orthoäthylphenol, Metaisopropylphenol untersucht. Sie zeigen alle ein Absorptionsband im Gelb. In verschiedenen Lösungsmitteln ist die Färbung verschieden, die Lage der Bande dieselbe, die Ursache liegt in einer verschiedenen Grösse der Absorptionsvermögen. *E. W.*

A. TSCHIRCH. Der Quarzspectrograph und einige damit vorgenommene Untersuchungen von Pflanzenfarbstoffen. Ber. d. D. bot. Ges. **14**, 76, 1896. [Naturw. Rundsch. **11**, 240—242, 1896. Beibl. **20**, 535.

Die Arbeit ist wesentlich von chemischem Interesse. Durch die Absorptionsspectren, die bis zu *T* und *U* photographisch aufgenommen wurden, konnten die für einheitlich gehaltenen Blatt- und Blüthenfarbstoffe in mehrere Gruppen zerlegt werden. Im Chlorophyll scheint der Pyrolring enthalten zu sein. *E. W.*

A. TSCHIRCH. Zur Chemie des Chlorophylls. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1766—1770, 1896.

Eine Darstellung der Untersuchungen des Verf. gelegentlich von Arbeiten von SCHUNCK und MARCHLEWSKI. *E. W.*

O. BUSS. Beiträge zur Spectralanalyse einiger toxikologisch und pharmakognostisch wichtiger Farbstoffe mit besonderer Berücksichtigung des Ultraviolett. Diss. Bern 1896, 48 S. S.-A. Forschungsber. über Lebensmittel.

Die Arbeit enthält ausnehmend sorgfältige photographische Aufnahmen bis zur Linie *T* zahlreicher organischer Verbindungen, zum Theil zu pflanzenphysiologischen und technischen Zwecken, und zwar mit einem Quarzspectrographen, der speciell beschrieben ist. Sehr nützlich sind die ausführlichen Litteraturzusammenstellungen. *E. W.*

A. ÉTARD. Le spectre des chlorophylles. C. R. **123**, 824—828, 1896.

Chlorophylle verschiedener Pflanzen — hier sind beschrieben die aus Borago und Medicago — haben verschiedene Zusammensetzung und verschiedene Spectren, die sich durch eine kleine Verschiebung der Absorptionsstreifen unterscheiden. *E. W.*

A. Gamgee. On the absorption of the extreme violet and ultra-violet rays of the solar spectrum by haemoglobin, its compounds, and certain of its derivatives. Nature 53, 478—479, 1896. Proc. Roy. Soc. 59, 276—279, 1896. Beibl. 20, 696.

Die zuerst von Soret und d'Arsonval beobachtete Absorptionsbande des Blutes im äussersten Violett wurde vom Verfasser einer eingehenden photographischen Untersuchung unterzogen. Er untersuchte: 1) Oxyhämoglobin, 2) Hämoglobin, 3) die CO- und NO-Verbindungen des Hämoglobins, 4) die eisenhaltigen Zersetzungsproducte des Hämo- und Oxyhämoglobins, Hämochromogen und Hämatin, 5) Methämoglobin, 6) Hämatoporphyrin, 7) Bilirubin, Hydrobilirubin und Urobilin. 1) bis 3) zeigen selbst in sehr verdünnten Lösungen eine Absorptionsbande zwischen *G* und *H*. Für Oxyhämoglobin liegt das Maximum bei λ 414,0, für die CO- und NO-Verbindung ist die Bande sichtlich nach dem rothen Ende des Spectrums verschoben und hat ihr Maximum bei λ 420,5. Diese Absorptionsbande hängt von den eisenhaltigen Bestandtheilen des Hämoglobinmolecüls ab, nicht aber von dem Eisen selbst; sie ist charakteristisch für die sauren Verbindungen des Hämatins und des Hämochromogens. Alkalische Hämatinlösungen haben keine scharf begrenzte Absorptionsbande. Hämochromogenlösungen zeigen eine scharfe Absorptionsbande zwischen *h* und *G* bei λ 420. Bilirubin, Hydrobilirubin und Urobilin haben keine definirte Absorption an der Stelle, wo die beschriebenen Absorptionsbanden des Hämoglobins und seiner Derivate auftreten. *E. W.*

John Landauer. Die Spectralanalyse. Braunschweig, Vieweg, 1896. Beibl. 20, 167.

Die vorliegende Schrift ist ein Sonderabdruck aus dem Fehling-Hell'schen Handwörterbuch. Es werden zunächst die Apparate, dann die allgemeinen theoretischen Gesichtspunkte, die Emissionsspectra, die Absorptionsspectra, das Spectrum der Sonne, der anderen Himmelskörper und der meteorologischen Erscheinungen, sowie die Linienverschiebung besprochen. Besonders dankenswerth sind die Tabellen der einzelnen Spectrallinien. *E. W.*

Litteratur.

J. Lefèvre. La spectroscopie. 16°. 188 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.

— — La spectrométrie. Appareils et mesurés. 8°. 211 S. Paris, Gauthier-Villars et fils. Masson et Cie., 1896. Encyclop. des aide-mémoire, sect. de l'ingén. Nr. 160 B.

O. N. Rood. Théorie scientifique des couleurs et leurs applications à l'art et à l'industrie. 8°. 2. éd. Paris 1896.

O. J. Lodge and B. Davies. Extension of the visible spectrum. Nature **54**, 622, 1896.

H. Kayser. The progress of spectroscopy. Chem.-Ztg. Chem. News **74**, 307—309, 1896.

— — On the mode of printing tables of wave-lenghts. Astrophys. Journ. **4**, 306—308, 1896.

W. Watts. Index of spectra. Appendix G. Manchester, Abel Heywood and Son, 1896.

— — Index of spectra. Appendix H. The three spectra of argon, red, blue and white, the arc-spectrum of titanium, the spark-spectra of copper, silver and gold. Manchester 1896, 68 S.

A. Wroblewski. Anwendung des Glan'schen Spectrophotometers auf die Thierchemie. Krak. Anz. 1896, 386—390.

J. M. Eder und E. Valenta. Ueber drei verschiedene Spectren des Argons. Monatsh. f. Chem. **17**, 50—57, 1896. Diese Ber. **51** [2], 71—72, 1895.

A. Schuster. Note on the results of Messrs. Jewell, Humphreys and Mohler. Astrophys. Journ. **3**, 292, 1896.

R. M. Deeley. Helium and the gas X (?). Chem. News **73**, 13—14, 1896.

W. N. Hartley. On the spectrum of cyanogen as produced and modified by spark discharges. Proc. Roy. Soc. **60**, 216—221, 1896.

R. Salvador Bloch. Recherches expérimentales sur l'absorption métallique de la lumière et les phénomènes optiques qui s'y rattachent. Thèse. 8°. 86 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.

H. Schmidt. Ueber die Lichtdurchlässigkeit undurchsichtiger Stoffe. Photogr. Mitth. **32**, 348—350, 1896.

Ch. A. Doremus. The identification of colored inks by their absorption spectra. Proc. Amer. Phil. Soc. **35**, 71—74, 1896.

Aglot. Dosage optique de l'acide sulfurique. Bull soc. chim. (3) **15**, 855—862, 1896. *E. W.*

---

13. Photometrie.

Blondel. Les principes de la photomètrie geométrique. L'Éclair. électr. (3) **8**, 8—9, 1896.

Der Verf. betont, dass man bei der theoretischen Photometrie nicht Lichtpunkte, sondern Lichtvolumen und Lichtflächen untersucht.

Bei einem Bilde unterscheidet BLONDEL zwischen Beleuchtung desselben (éclairement) und Glanz (éclat). Letzterer ist unabhängig von der Linsenöffnung, erstere ist proportional. *E. W.*

BLONDEL. Sur les unités photométriques. L'Éclair. électr. 8, 341—365, 1896.

Der obige Bericht ist an den internationalen Elektricitätscongress in Genf erstattet. Er behandelt auf das Ausführlichste sämmtliche in Betracht kommenden Fragen, und zwar in den folgenden Abschnitten: Einleitung. Photometrische Grössen. Masse. Einheiten (absolute). Bemerkung über die Definition der elektrischen Lampen. Deutung der Einheiten in der heterochromen Photometrie. Specielle theoretische Schwierigkeiten bei der heterochromen Photometrie. Praktische Schwierigkeiten in der heterochromen Photometrie und anwendbare Methoden. Kritik der vorgeschlagenen Kunstgriffe zur heterochromen Photometrie. Zusammenfassung und Schluss. *E. W.*

BLONDEL. Discussion du rapport précédent. L'Éclair. électr. 8, 366—368, 1896.

Auf Grund einer an den obigen Bericht sich anschliessenden Discussion werden folgende zum Theil freilich bekämpften Beschlüsse gefasst.

Die internationalen photometrischen Einheiten haben als Basis die Intensität einer punktförmigen Lichtquelle. Sie sind in der folgenden Tabelle enthalten.

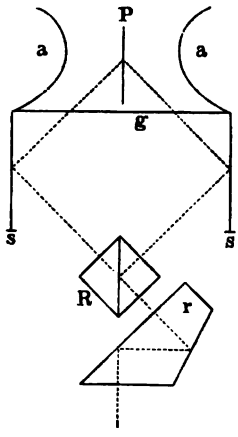
Grösse	Name		Symbole und Definition
Kerze (bougie)	Lichtstärke	Intensité lumineuse	I
Lumen	Lichtstrom	Flux lumineux	$\Phi = I\omega$ (ω ein körperlicher Winkel)
Lux	Belichtung	Eclairement	$E = \Phi/S$ (S in m^2)
Kerze per cm^2	Erhellung	Eclat	$e = I/S$ (S in cm^2)
Lumen-Stunde	Lichtleistung	Eclairage	$Q = \Phi/T$ (T in Stund.)

Die Lichteinheit ist die Kerze.

Provisorisch kann diese durch die horizontale Intensität der HEFNER-Lampe dargestellt werden. *E. W.*

H. KRÜSS. Photometer nach LUMMER und BRODHUN. Journ. f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1896, 265—266.

Der Verf. hat dem LUMMER-BRODHUN'schen Photometer dadurch mehr Handlichkeit gegeben, dass er mittels eines Reflexionsprismas *r* von geeigneter Beschaffenheit die seitlich austretenden Strahlen in das in der Drehungsaxe des Photometerkopfes liegende Fernrohr leitet (vergl. nebenstehende Figur). Eine weitere Verbesserung sind zwei bei *a* zurückzuklappende Centrirungsscheibchen, die zur richtigen Aufstellung der Lichtquellen in der optischen Axe des Photometers dienen. Schliesslich brachte der Verf. auf der horizontalen Drehungsaxe einen Gradbogen an, durch welchen das Instrument auch zur Messung von Lichtquellen unter verschiedenen Ausstrahlungswinkeln tauglich wird.



E. W.

H. KRÜSS. Versuche mit dem „Flackerphotometer" von O. N. ROOD. Journ. f. Gasbel. 1896, 3. [Beibl. 20, 772, 1896.

Der Verfasser hat die von WHITMAN beschriebene Anordnung des ROOD'schen Flackerphotometers geprüft und seine Genauigkeit mit Hülfe des LUMMER-BRODHUN'schen Photometers controlirt. Die Uebereinstimmung bei beiden Instrumenten war eine sehr weitgehende bei Vergleichung gleich gefärbter Lichtarten. Bei Vergleichung verschieden gefärbter konnte der Verf. ein vollständiges Verschwinden des Flackerns nicht beobachten, doch hält er diese Versuche noch nicht für abgeschlossen. Als Unzuträglichkeiten des ROOD'schen Verfahrens giebt der Verf. an, dass die Beobachtungen das Auge sehr schnell ermüden, und man bei noch nicht erreichter Einstellung nie weiss, nach welcher Seite man den Photometerkopf verschieben muss, um zu dem Verschwinden des Flackerns zu kommen. *E. W.*

H. KRÜSS. Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Lichtemission. Journ. f. Gasbel. 1896, 4 S. [Beibl. 20, 772, 1896.

Eine zusammenfassende Uebersicht über die Ergebnisse der theils von der Technischen Reichsanstalt, theils von anderen zur Festlegung einer Lichteinheit angestellten Versuche (vergl. LUMMER, S. 688, E. St. John, Wied. Ann. 56, 433, 1895). *E. W.*

A. W. Roberts. Notes on a method of determining the value of the light ratio. Astrophys. Journ. 4, 265—273, 1896.

Die Methode bezieht sich auf die Bestimmung von Sterngrössen. *E. W.*

A. Broca. Sur quelques conditions à réaliser en photométrie. L'Éclair. électr. (3) 8, 53—54, 1896.

Mit abnehmender Helligkeit nimmt die differentielle Empfindlichkeit für die Helligkeit fast ebenso schnell ab, wie die Beurtheilung von Farbenunterschieden. Es hat daher keinen Zweck, zur Untersuchung heterochromer Lichtquellen möglichst kleine Intensitäten zu verwenden. *E. W.*

Charpentier. Influence de quelques conditions physiologiques en photométrie. L'Éclair. électr. (3) 8, 5—6, 1896.

Der Verf. gelangt zu folgenden Resultaten: Die simultane differentielle Empfindlichkeit ist im Maximum im Centrum, die successive ist grösser an der Peripherie. Die grösste Empfindlichkeit, d. h. das noch wahrnehmbare Minimum findet in der Peripherie statt.

Bei kleinen Flächen ist die chromatische Empfindlichkeit ein Maximum im Centrum, bei grösseren sieht man, dass eine centrale Zone vorhanden ist, in der die Empfindlichkeit kleiner ist als in dem sie umgebenden Theile.

Schwaches farbiges Licht erscheint grau, mit wachsender Intensität tritt die Farbe auf, das Intervall zwischen beiden Intensitäten nennt Charpentier das photochromatische Intervall. Es wächst mit der Brechbarkeit des Lichtes, es wächst mit abnehmender Sättigung, es wächst vom Centrum zur Peripherie. Auf die Beziehungen zu dem Purkinje'schen Phänomen kann nur hingewiesen werden.

Mit zunehmendem Bilddurchmesser wächst die Empfindlichkeit, ebenso in hohem Grade beim Ausruhen des Auges.

Besprochen werden noch die Photometer ohne Vergleichslichtquelle, Flackerphotometer etc. *E. W.*

Macé de Lépinay et Nicati. Les diverses méthodes photométriques. L'Éclair. électr. (3) 8, 6—8, 1896.

Die Verff. discutiren sehr eingehend die physiologischen Umstände, die bei der optischen Photometrie eine Rolle spielen. Sie machen erneut darauf aufmerksam, dass man zwischen gleichem

Helligkeits- und Unterscheidungsvermögen unterscheiden muss, deren Bestimmung sehr verschiedene Resultate geben kann. Zur Bestimmung des Unterscheidungsvermögens benutzen sie Baryumsulfidschirme.

Bezeichnet man mit I die gesammte sichtbare Intensität einer Lichtquelle, mit R und V diejenigen für das Roth und Grün, so ist nach Becquerel

$$\frac{I}{R} = 1 + A\left(\frac{V}{R} - 1\right) + B\left(\frac{V}{R} - 1\right).$$

Mit den gefärbten eingeschalteten Trögen mit Eisen- und Nickelchlorid wird

$$\frac{R}{I} = 1 + 0{,}208\left(1 - \frac{V}{R}\right).$$

B ist danach gegen A zu vernachlässigen. Man kann beliebig dicke und verminderte Lösungen benutzen, falls nur stets die beiden Flächen bei dem von den Verff. beschriebenen Photometer gleich gefärbt sind. *E. W.*

J. Violle. Un étalon photométrique à l'acétylène. C. R. 122, 79—80, 1896.

Der Verf. hat die Acetylenflamme zu einer praktischen Lichteinheit sehr geeignet gefunden und von Carpentier folgende einfach zu verwendende Lampe construiren lassen: Das Acetylen tritt durch eine kleine conische Mündung ein, reisst die nöthige Luft mit und gelangt durch eine enge Oeffnung in einen Tubus, in dem sich Gas und Luft mischen. Der Tubus endigt mit einem Schmetterlingsbrenner, ähnlich dem der gewöhnlichen Gasbeleuchtung. Die Flamme brennt unter einem Druck von 30 cm Wasser sehr stetig und hat bei einem stündlichen Verbrauch von 58 Litern eine Leuchtkraft von über 100 Kerzen. Man kann für den praktischen Gebrauch mit Hülfe einer geaichten Irisblende Lichtflächen von geeigneten Kerzenstärken ausblenden. Das Licht der Acetylenflamme weicht in der ganzen Ausdehnung des Spectrums sehr wenig von der Zusammensetzung der absoluten Platineinheit (= 20 Kerzen) ab. *E. W.*

C. H. Sharp. A method for the use of standard candles in photometry. Phys. Rev. 3, 458—470, 1896.

Ausgedehnte Untersuchungen mit Photometer und Bolometer über die verschiedenen Einflüsse auf die Helligkeit der Kerzen. *E. W.*

Crova. Sur les étalons de lumière. L'Éclair. électr. (3) 8, 8, 1896.

Unter sonst gleichen Umständen nimmt mit der Menge der verbrennenden Substanz die ausgesandte Lichtmenge erst zu (es wird weniger Kohle verbrannt) und dann wieder ab; innerhalb dieser Grenzen giebt es einen Zustand, wo der Leuchtgrad constant bleibt.

Man muss beim Photometriren stets die ganze Flamme benutzen. Die Flamme darf nicht zu gross sein. Weiter darf der Unterschied in der Wirkung zwischen zwei gleichen Oberflächen an den extremen Stellen nicht 0,01 übersteigen. *E. W.*

A. Broca. Sur l'emploi de la lampe à la naphtaline comme étalon secondaire. L'Éclair. électr. (3) 8, 54, 1896.

Die Naphtalinlampe (Albocarbon) hat sich als sehr constante, secundäre Lichteinheit erwiesen, falls sie bei constanter Temperatur (15° C.) brennt. *E. W.*

Guillaume. Sur l'unité d'éclat. L'Éclair. électr. (3) 8, 55, 1896.

Guillaume betont, dass die Lichteinheit sich in einer isothermen Hülle befinden muss.

Nach Saint John zeigt eine zur Hälfte mit Oxyd bedeckte Metallplatte an allen Stellen gleiche Helligkeit, wenn sie sich in der fast geschlossenen isothermen Hülle befindet, sonst nicht. *E. W.*

E. B. Hefner. Standard lamp. L'Ind. Él. 5, 413—418, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [12], 408, 1896.

Die bei Benutzung der Hefner-Lampe zu beachtenden Vorsichtsmaassregeln sind besprochen. *E. W.*

Violle. Étalons de lumière. Séances soc. Franç. de phys. [1], 39—40, 1896.

Violle verbrennt das auf seinem Wege ähnlich wie im Bunsenbrenner mit Luft gemischte Acetylen in einem Steatitbrenner, wie gewöhnliches Gas. *E. W.*

Blondel. Mesure directe de l'intensité lumineuse moyenne sphérique. L'Éclair. électr. (3) 8, 49—52, 1896.

Der Verf. befestigt neben einander eine Reihe von Spiegeln, so dass sie eine Rosette bilden, und stellt sie hinter der Lichtquelle auf. Jeder Spiegel reflectirt ein in bestimmter Richtung

von der Lichtquelle austretendes Strahlenbündel nach einer und derselben Stelle, wo sich das Photometer befindet; indem man nach einander alle Spiegel bis auf einen abblendet, kann man die räumliche Vertheilung der Intensität bestimmen. *E. W.*

Féry. Sur la photométrie de l'acétylène. L'Éclair. électr. (3) 8, 54, 1896.

Vergleichende Studien über die Helligkeit von Acetylenlichtquellen und anderen. *E. W.*

Chassevant. Sur un procédé permettant de régulariser le débit de l'acetylène par l'action de l'eau sur le carbide. L'Éclair. électr. (3) 8, 55, 1896.

Der Verf. setzt dem Wasser etwas Alkohol zu. *E. W.*

Blondel. Sur le rendement lumineux de l'arc électrique. L'Éclair. électr. (3) 8, 9, 1896.

Es ist die Abhängigkeit der ausgesandten Lichtmenge von Stromintensität, Spannung, Durchmesser und Natur der Kohlen untersucht.

Mit dem Durchmesser der Kohle ändert sich die Ausstrahlung auf das Doppelte und Dreifache. Mit dem Strome ändert sich die Intensität des Lichtes parabolisch. Weiche Kohlen geben mehr Licht als harte. *E. W.*

Litteratur.

Nichols, Sharp and Matthews. Standards of light. Trans. Amer. Inst. of engin. 1896, 65 S.

v. Hefner-Alteneck. Bericht über den Internationalen Elektrikercongress in Genf und die bezüglich der photometrischen Grössen gefassten Beschlüsse. Elektrot. ZS. 17, 754—756, 1896.

A. Palaz. A treatise on industrial photometry, with special application to electric lighting. Translated from the french by G. W. Patterson and M. R. Patterson. X u. 322 S. London, Sampson, Low and Co.

J. Janssen. Photographic photometry. Smiths. Rep. 1894, 191—196†. Diese Ber. 51 [2] 93, 1895. *R. B.*

---

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

A. Garbasso. Sopra alcuni fenomeni luminosi presentati dalle scaglie di certi insetti. Mem. di Torino (2) **46**, 179—186, 1896. Cim. (4) **4**, 159—162, 1896.

Der brasilianische Rüsselkäfer Entimus imperialis ist mit 0,1 mm langen, prächtig gefärbten Schuppen bedeckt. Dieselben erscheinen im durchgehenden Lichte vorwiegend blau, während im reflectirten Lichte die gelbe Farbe vorherrscht. Die in beiden Fällen auftretenden Farbentöne der betreffenden Partien sind also complementär. Da sich ferner die Farben je nach der Richtung der Lichtstrahlen und nach dem Feuchtigkeitsgehalte der Schuppen ändern und auch wechseln, wenn letztere einem Drucke ausgesetzt werden, so führt der Verf. diese Erscheinungen auf Interferenz zurück. Der perlenartige Glanz der Schuppen weist auf eine ungleichmässige Structur hin; wenn sie zwischen gekreuzten Nicols betrachtet werden, tritt ein Erlöschen des Lichtes nicht ein. *Lpk.*

H. Muraoka. Das Johanniskäferlicht. Japan. Journ. **9** [2], 129—139, 1897. Wied. Ann. **59** [4], 773—782, 1896†.

Ueber die Natur des Lichtes der Johanniskäfer wurden vom Verf. in Kyoto zahlreiche Versuche angestellt, die aber noch nicht abgeschlossen werden konnten. Zu einem solchen Versuche dienten mehrere Hundert Käfer. Von den bisher gewonnenen Resultaten sei Folgendes hervorgehoben. Während sich das directe Licht der Käfer wie gewöhnliches Licht verhält, zeigt es nach der Filtration durch gewisse Substanzen, wie Papier oder Metallplatten, solche Eigenschaften, die ihm eine Zwischenstellung zwischen den ultravioletten und den Röntgenstrahlen anweisen, insofern sie ähnlich den Becquerel'schen Fluorescenzstrahlen reflectirbar sind und nach dem Passiren verschiedener für gewöhnliches Licht undurchdringlicher Stoffe auf photographische Platten (Expositionsdauer zwei bis drei Tage) wirken. Auffallend ist das „Saugphänomen". Dasselbe tritt ein, wenn auf die photographische Platte eine mit Ausschnitt versehene Cartonscheibe und auf diese eine Metall- oder Cartonplatte gelegt wird, welche die bereits durch schwarzes Papier filtrirten Käferstrahlen noch einmal filtrirt, und es besteht jenes Phänomen darin, dass die photographische Platte nur an den von

der Kartenscheibe direct berührten Stellen geschwärzt wird, während die Ausschnittsstellen hell bleiben. Diese Erscheinung vergleicht der Verf. mit der Permeabilität des Eisens für magnetische Kraftlinien. *Lpk.*

M. OTTO. Sur l'ozone et les phénomènes de phosphorescence. C. R. 123, 1005—1007, 1896.

Gewöhnliches Wasser lässt beim Schütteln mit ozonisirtem Sauerstoff (40 bis 50 mg O_3 pro Liter) ein mehrere Secunden anhaltendes Phosphorescenzlicht erkennen. Da auch flüssige organische Körper, insbesondere Milch und Harn, diese Erscheinung zeigen, während sie bei reinem Wasser nicht auftritt, so wird sie vom Verf. auf einen Oxydationsprocess gewisser, im gewöhnlichen Wasser vorhandener organischer Stoffe zurückgeführt. *Lpk.*

CH. HENRY. Utilité, en radiographie, d'écrans au sulfure de zinc phosphorescent; émission, par les vers luisants, de rayons traversant le papier aiguille. C. R. 123, 401—402, 1896.

Das vom Verf. hergestellte Zinksulfid ist für die RÖNTGEN-Strahlen weit empfindlicher als das Calciumsulfid. Bedeckt man den mit Zinksulfid überzogenen Schirm mit schwarzem Papier und legt auf letzteres den zu radiographirenden Gegenstand, so genügt ein wenige Minuten langes Bestrahlen mittels einer CROOKES'schen Röhre, um in der Dunkelkammer auf jenem Schirm das Bild des Gegenstandes zu beobachten.

Hüllt man eine photographische Platte in schwarzes Papier ein und lässt auf letzterem ein Johanniswürmchen $^1/_2$ bis 2 Stunden umherlaufen, so zeigt die Platte nach der Entwickelung dunkle Linien, die den Weg angeben, den das Thier genommen hatte. *Lpk.*

F. L. O. WADSWORTH. Note on the preparation of phosphorescent barium sulphide. Astrophys. Journ. 4, 308—309, 1896.

In das Gemisch der concentrirten Lösungen von Chlorbaryum und Natriumhydroxyd, deren moleculare Mengen sich wie 1 : 2 verhalten, wird Schwefelwasserstoff geleitet. Es fällt nach der Gleichung

$$BaCl_2 + 2\,NaOH + H_2S = BaS + 2\,NaCl + 2\,H_2O$$

Baryumsulfid aus, welches im Dampfbade zu trocknen ist. Dasselbe zeigt jedoch selbst nach stundenlanger Einwirkung des Sonnen-

lichtes nur geringe Phosphorescenz. Erst wenn es im Tiegel geglüht wird, vermag es, wie der Flussspath und der Lepidolith, zu phosphoresciren. *Lpk.*

C. Ogden. Herstellung des Calciumwolframates für fluorescirende Schirme. La Nature 24, 175, 1896. Beibl. 20, 1011, 1896 †.

Ein Gemisch von Kochsalz, Natriumwolframat und Chlorcalcium wird in einem geschlossenen Tiegel einige Stunden zum Schmelzen erhitzt. Beim Auslaugen der Masse bleibt eine krystallinische Substanz zurück, die auf eine mit Gummi bestrichene Platte gesiebt wird. *Lpk.*

A. Helheim. Leuchtende Entwickler. Phot. Arch. 37, 203—205, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 2, 372 †.

Eine photographische Platte wurde mit einer Lösung von 1 g Pyrogallol, $1^1/_2$ g Natriumcarbonat und 2 g Formaldehyd (40 proc.) in 30 g Wasser entwickelt und phosphorescirte an den Stellen, wo sie oberflächlich trocken geworden war. Der Entwickler zeigte ferner ein starkes Leuchten, als er mit Alkohol versetzt wurde. *Lpk.*

W. J. Pope. Ein bemerkenswerther Fall von Phosphorescenz. Mitth. a. d. krystallograph. Laborat. des Central-Technical College 7. [ZS. f. Kryst. 25, 567—571, 1896.

Durch Krystallisation aus Aceton liefert das käufliche Saccharin rhomboëderähnliche, monokline Krystalle, die beim Zerbrechen oder Zerdrücken ein auffallend lebhaftes, bläulichweisses Licht von sehr kurzer Dauer entwickeln. Sehr gut ist diese Phosphorescenz in einem dunklen Zimmer durch Schütteln einer Flasche, welche einige Krystalle enthält, zu beobachten. Die Krystalle sind holoëdrisch. Die Ursache der Lichtbildung ist demnach nicht in einer elektrischen Polarität zu suchen, die sich sonst beim Spalten hemiëdrischer Formen hätte geltend machen können. *Lpk.*

Troost. Sur l'emploi de la blende hexagonale artificielle pour remplacer les ampoules de Crookes. C. R. 122, 564—566, 1896 †.

Die künstlich hergestellten, durchscheinenden hexagonalen Prismen von Zinksulfid (Sidot, C. R. 62, 999, 1866) erregen nach der Bestrahlung im Sonnen- oder Magnesiumlicht ein intensives Phosphorescenzlicht, welches die nämliche photographische Wirkung

wie die mittels der CROOKES'schen Röhren erzeugten X-Strahlen äussert und daher für chirurgische Diagnosen von praktischer Bedeutung werden kann. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Sur les radiations émises par phosphorescence. C. R. 122, 420—421, 1896.

Die Strahlen verschiedener phosphorescirender Körper, insbesondere der Uransalze, vermögen undurchsichtige Substanzen zu durchdringen und dann noch auf Silbersalze reducirend zu wirken. So ergaben sich von den krystallinischen Massen des Kalium-Uransulfates auf einer photographischen Platte, die von jenen durch schwarzes Papier getrennt war, deutliche Silhouetten. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Sur quelques propriétés nouvelles des radiations invisibles émises par divers corps phosphorescents. C. R. 122, 559—564, 1896†.

Die Doppelsalze des Uransulfats mit den Sulfaten des Kaliums, Natriums und Ammoniums, sowie einfaches Urannitrat phosphoresciren mit sichtbarem Licht nur ganz kurze Zeit nach der Belichtung. Dagegen entsenden sie unsichtbare Strahlen, welche die Erscheinungen der Reflexion und Brechung zeigen und passiren gewisse Metalle, wie Aluminium, welche sich besonders durch ihre photographische Wirkung auszeichnen. Selbst 160 Stunden nach der Belichtung ist eine Verminderung ihrer photographischen Wirksamkeit noch nicht bemerkbar. Die Blende, sowie die Sulfide der alkalischen Erden sind nicht im Stande, jene dunklen Strahlen zu entwickeln, ausgenommen das blau phosphorescirende Schwefelcalcium.

Bemerkenswerth ist ferner, dass die dunklen Strahlen der Uransalze elektrisirten Körpern die elektrischen Ladungen, sowohl die positiven wie die negativen, entziehen. Eine fünf Tage belichtete, 45 mm lange und 25 mm breite Krystalllamelle von Kalium-Uransulfat, die sich wenige Centimeter unter den 12° divergirenden Goldblättchen eines Elektrometers befand, bewirkte nach 20 Minuten die völlige Entladung des Apparates. *Lpk.*

CH. HENRY. Sur le principe d'un accumulateur de lumière. C. R. 122, 662—665, 1896.

L. TROOST. Observation à l'occasion de la Communication de M. H. BECQUEREL. C. R. 122, 694, 1896.

Hinweis auf eine spätere Arbeit. *Lpk.*

H. Becquerel. Observations relatives à une note de M. Charles Henry, intitulée „Sur le principe d'un accumulateur de lumière". C. R. 122, 694, 1896.

Ch. Henry. Réponse à des observations de M. Henri Becquerel relatives à une Note: „Sur le principe d'un accumulateur de lumière". C. R. 122, 790—791, 1896.

H. Becquerel. Observations relatives à la réponse de M. Charles Henry. C. R. 122, 791—792, 1896.

Die Lichtemission des belichteten, in bestimmter Weise hergestellten Zinksulfids wird an den erwärmten Stellen verstärkt. Umgekehrt wird sie bei starker Abkühlung geschwächt, erreicht aber nach darauf folgender Erwärmung wieder das Maximum. In diesem Sinne spricht der Verf. von einer Aufspeicherung des Lichtes. Dazu kommen Prioritätsangelegenheiten. *Lpk.*

H. Becquerel. Sur les radiations invisibles émises par les sels d'uranium. C. R. 122, 689—694, 1896†. Séances soc. franç. de phys. 1896 [1], 88.

Verf. hat seine Versuche über die unsichtbare, als Phosphorescenz bezeichnete Strahlung des Kalium-Uranylsulfats fortgesetzt. Die Strahlungsintensität hat er theils nach der photographischen Wirkung beurtheilt, theils an der Geschwindigkeit gemessen, mit welcher ein Goldblattelektroskop entladen wurde. So ermittelte er, dass jene Strahlen von den verschiedenen Substanzen in verschiedenem Grade absorbirt werden. Für Quarz ist die Absorption von derselben Grössenordnung als die der Crookes'schen Strahlen. Von den festen und flüssigen Körpern zeigten Wasser und gediegener Schwefel die geringste Absorption. Salzlösungen, Paraffin, rothes Glas, Uranglas, Aluminium, Zinn und blaues Glas absorbirten der Reihe nach stärker. Auch Luft ist nicht völlig durchlässig. Ferner constatirte er, dass jene dunklen Strahlen durch Glas eine Brechung erleiden. Krystalle von Urannitrat, die sich unter völligem Ausschluss des Lichtes ausgeschieden hatten, liessen die nämliche dunkle Strahlung erkennen.

Von den sonstigen phosphorescirenden Stoffen vermögen auch die Sulfide des Calciums und Zinks wie jene Uransalze zu wirken. Merkwürdig aber ist, dass die letzteren selbst nach mehreren Wochen ihr Strahlungsvermögen fast unverändert bewahren, während sich die ersteren nach dem einmaligen Gebrauche inactiv erwiesen.

Lpk.

H. BECQUEREL. Sur les propriétés différentes des radiations invisibles émises par le sel d'uranium, et du rayonnement de la paroi anticathodique d'un tube de CROOKES. C. R. 122, 762—767, 1896†.

Die von den Uransalzen ausgehenden unsichtbaren Strahlen zeigen, wie mit Hülfe von Turmalinplatten festgestellt wird, die Erscheinungen der Doppelbrechung und Polarisation. Ferner gehen sie durch andere Körper, insbesondere durch die Metalle, leichter hindurch als die X-Strahlen. Es bestehen somit erhebliche Unterschiede zwischen ihnen und den X-Strahlen. - *Lpk.*

G. SAGNAC. Les expériences de M. H. BECQUEREL sur les radiations invisibles émises par les corps phosphorescents et par les sels d'uranium. Journ. de phys. (3) 5, 193—202, 1896.

Verf. stellt referirend die Resultate BECQUEREL's zusammen. Nach seiner Ansicht hat das Phänomen mit den sichtbaren Strahlen der Phosphorescenz und Fluorescenz nichts zu thun. Ihrer Natur nach sollen sich jene unsichtbaren Strahlen den ultravioletten Strahlen anschliessen. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Émission de radiations nouvelles par l'uranium métallique. C. R. 122, 1086—1088, 1896†. Séances soc. franç de phys. 1896 [3], 269.

Die von den Uransalzen ausgehenden unsichtbaren Strahlen werden wie die Lichtstrahlen reflectirt und gebrochen und gehen durch undurchsichtige Körper, wie Cartonpapier, Aluminium, Kupfer und Platin, hindurch, wobei sie eine geringere Absorption als die Strahlen der CROOKES'schen Röhre erleiden. Auch solche Uransalze zeigen die Erscheinungen der dunklen Strahlung, welche vom Lichte nicht zur Phosphorescenz angeregt werden, und zwar sowohl im krystallisirten als im geschmolzenen und gelösten Zustande. Der Verf. vermuthete daher, dass sich das metallische Uran noch activer verhalten würde. In der That bewiesen seine Versuche, dass dasselbe viel kräftigere photographische Wirkungen ausübte und elektrisirte Körper drei- bis viermal schneller entlud als Kalium-Uranylsulfat. — Die Strahlung des Urans bezeichnet er als unsichtbare Phosphorescenz. *Lpk.*

H. BECQUEREL. Sur diverses propriétés des rayons uraniques. C. R. 123, 855—858, 1896.

Es wurde festgestellt, dass die Energie der Strahlung verschiedener Uransalze nur wenig abgeschwächt war, nachdem diese mehr als sieben Monate einer vollständigen Dunkelheit ausgesetzt gewesen waren. Woher das Element Uran die Energie der Strahlung entnimmt, ist noch eine offene Frage. Die Uranstrahlen besitzen ferner, gerade so wie die X-Strahlen, das Vermögen, Gasen die Eigenschaft mitzutheilen, elektrisirte Körper zu entladen. *Lpk.*

Silvanus P. Thompson. On hyperphosphorescence. Phil. Mag. (5) **42**, 103—107, 1896.

Als hyperphosphorescirende Körper werden vom Verf. solche bezeichnet, die nach einer bestimmten Anregung dauernd Lichtstrahlen aussenden, für die man im unsichtbaren Spectrum einen Platz noch nicht gefunden hat. Ein Beispiel bietet das Calciumsulfid, welches, selbst wenn es der Dunkelheit so lange ausgesetzt ist, dass es kein sichtbares Phosphorescenzlicht mehr zeigt, dennoch dunkle, photographisch wirksame Strahlen aussendet. Ferner gehören hierher die von Becquerel untersuchten Uranverbindungen, sowie die vielen Substanzen (Kalkspath, Apatit, Rubin, Saphir, Turmalin, Glas mit metallischem Zn, Al, Cu, Fe, Pt etc.), die in Folge kathodischer Bestrahlung Röntgen-Strahlen von verschiedener Wirksamkeit erzeugen. *Lpk.*

P. Spies. Fluorescenzerregung durch Uranstrahlen. Verh. d. physik. Ges. Berl. **15**, 101, 1896.

Die Fluorescenzerregung der vom Uran und gewissen Verbindungen desselben ausgehenden Strahlen weist der Verf. photographisch nach, indem er auf gepulverten Flussspath ein Stück Bromsilberpapier (empfindliche Schicht nach unten) und auf dieses das Uranmetall legt. Beim Entwickeln erfolgt eine intensivere Schwärzung an allen den Stellen, die mit dem Flussspath in Berührung waren. *Lpk.*

G. C. Schmidt. Beiträge zur Kenntniss der Fluorescenz. Wied. Ann. **58**, 104—130, 1896†.

Da in den festen Lösungen weder Zusammenstösse der Molekeln des gelösten Körpers unter einander, noch solche zwischen diesen Molekeln und denen des Lösungsmittels stattfinden, so muss in ihnen die Dämpfung, welche die erregenden Wellen erleiden, sehr vermindert sein, und es ist zu erwarten, dass ein Körper, wenn er

überhaupt fluorescirt, diese Eigenschaft am besten in der festen Lösung zeigt. Die Anilinfarbstoffe zeichnen sich durch ein starkes Absorptionsvermögen aus und fluoresciren in keinem flüssigen Lösungsmittel, geben aber mit gewissen organischen Verbindungen (Hippursäure, Benzoësäure, Gelatine, Zucker etc.) homogene Gemische, die der Verf. als feste Lösungen ansieht. Letztere bilden den Ausgangspunkt seiner zahlreichen Untersuchungen. Da sie nach der Bestrahlung nachleuchten, so wurde zur Ermittelung der Luminescenz das Phosphoroskop von E. WIEDEMANN angewendet, welches eine seitliche Beobachtung zulässt. Auf Grund der bisher bekannten Thatsachen und seiner eigenen Versuche kommt der Verf. zu dem Ergebnisse, dass alle Körper zu fluoresciren vermögen, falls sie in dem geeigneten festen Lösungsmittel gelöst sind. Auf Wolle, Seide etc., welche die Farbstoffe nur absorbiren und nicht lösen, ist die Fluorescenz fast stets vernichtet. In vielen Fällen ist die Farbe des Fluorescenzlichtes vom Lösungsmittel unabhängig. Die Intensität des Phosphorescenzlichtes wird von der Concentration der Lösung nur wenig beeinflusst. Einige Körper phosphoresciren mit verschiedener Farbe, je nach der Zeit, welche nach der Belichtung verflossen ist.

Warum ein Körper in dem einen Lösungsmittel fluorescirt, in dem anderen nicht, ist eine noch offene Frage. Sie liesse sich nach der v. LOMMEL'schen Theorie (nach welcher die Fluorescenz in Analogie mit den akustischen Phänomenen durch Resonanz- und Combinationsschwingungen zu Stande kommt) insofern erklären, als die Dämpfung, welche die Schwingungen der Molekeln des gelösten Körpers erleiden, so gross ist, dass das Fluorescenzspectrum im Ultraroth liegt, also nicht gesehen werden kann. Indessen dürfte jene Analogie, so fruchtbringend sie auch bei dem Studium der Luminescenzerscheinungen gewesen ist, nicht in allen Punkten zutreffen, da nach den Versuchen des Verf. die Absorptions- und Fluorescenzspectren der fluorescirenden Körper nicht die Lage haben, welche obige Theorie verlangt. *Lpk.*

L. SOHNCKE. Polarisirte Fluorescenz, ein Beitrag zur kinetischen Theorie der festen Körper. Wied. Ann. **58**, 417—454, 1896. Münchn. Ber. 1896, 75—117.

Um über die molecularen Bewegungen fester Körper, die ebenso wie die Gase und Flüssigkeiten kinetisch aufgefasst werden müssen, zu bestimmteren Vorstellungen zu gelangen, untersucht

der Verf. das Fluorescenzlicht zahlreicher, den einzelnen Krystallsystemen angehörender, fluorescirender Krystalle. Er lässt ein Bündel weissen oder violetten, polarisirten oder nicht polarisirten Lichtes in gewissen, krystallographisch bestimmten Richtungen in den Krystall eintreten und prüft mittels des analysirenden Nicols, der bestimmte Stellungen zum Krystall einnimmt, das vom Strahlenwege ausgesendete Fluorescenzlicht auf seine Farbe, Intensität und Polarisation. Es ergiebt sich, dass die einfach brechenden Krystalle völlig unpolarisirtes Licht ausstrahlen, während die polarisirte Fluorescenz allen (untersuchten) doppelbrechenden Krystallen, die der Fluorescenz fähig sind, zukommt. *Lpk.*

W. Voigt. Fluorescenz und kinetische Theorie. S.-A. Gött. Nachr. 1896, 184—185.

Das nach den Untersuchungen Sohncke's erörterte Verhalten des Fluorescenzlichtes führt zu dem Schlusse, dass eine Bewegung der Theilchen des fluorescirenden Körpers bereits bestehen muss, bevor die erregenden Lichtwellen den letzteren treffen. *Lpk.*

W. Arnold. Ueber Luminescenz. ZS. f. Kryst. 1866, 92—93.

Die Notiz bringt eine Tabelle, welche angiebt, welche von den auf Luminescenzerscheinungen untersuchten organischen Verbindungen Kathodoluminescenz, bezw. Triboluminescenz zeigen. Ausser dem Saccharin lässt auch die Hippursäure beim Reiben in einer Achatschale eine deutliche Lichtentwickelung erkennen. *Lpk.*

Litteratur.

H. Becquerel. L'émission de radiations invisibles par les sels d'uranium. Séances soc. franç. de phys. 1896 (1), 88.
Kurze Notiz.

— — Premières recherches sur les propriétés des radiations invisibles. Séances soc. franç. de phys. 1896 (2), 105.
Kurze Notiz.

McKissick. Becquerel rays. Electr. London **38**, 313, 1896.

Packer. Wirkung unsichtbarer Sonnenstrahlen. Photogr. Mitth. **33**, 144, 1896. Beibl. **20**, 811—812, 1896†.
Wirft man in einer Camera auf eine nicht präparirte Glas- oder Metallplatte ein scharfes Bild der Sonne und legt sie im Dunkelzimmer auf eine lichtempfindliche Platte, wobei dafür Sorge zu tragen ist, dass sie nur mit Nichtleitern in Berührung kommt, so ergiebt sich nach mehreren Stunden ein Bild der Sonnencorona.

E. WIEDEMANN u. G. C. SCHMIDT. Fluorescenz des Natrium- und Kaliumdampfes und Bedeutung dieser Thatsache für die Astrophysik. Wied. Ann. 57, 447—453, 1896. Astrophys. Journ. 3, 207—212, 1896. Diese Ber. 51 [2], 99—100, 1895.

WILHELM ARNOLD. Ueber Luminescenz. kl. 8°. 57 S. Erlangen, Junge, 1896. *Lpk.*

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

D. P. MOLL. Eine Interferenzerscheinung in Quarzfäden. (Over een interferentie verschynsel in kwartsdraden.) Maandbl. voor Natuurwetensch. 20, 61—73, 1896.

Die Resultate dieser Arbeit sind mitgetheilt in der Abhandlung von V. JULIUS, Sur le quartz fondu et les bandes d'interférence dans le spectre des fils de quartz. Arch. Néerl. 29, 454—466, 1896. *Zeeman.*

CORNU. Vérification de la variation continue de la phase dans l'ombre géométrique du bord d'un écran rectiligne. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 186—187.

Die continuirliche Phasenänderung bei Beugungserscheinungen an der Stelle des geometrischen Schattens des Schirmes lässt sich nach dem Verf. leicht controliren, wenn man in der Ebene, wo die Beugungserscheinungen beobachtet werden sollen, einen ARAGO'schen Doppelspalt parallel zum Schirmrande aufstellt; dann treten die bekannten Interferenzstreifen auf und die Lage des centralen Streifens definirt die Phasendifferenz der beiden interferirenden Lichtbündel.

Verschiebt man nun den Schirm gleichförmig in seiner Ebene, so bleibt dieser centrale Streifen unverändert, bis der geometrische Schatten des Schirmes den Doppelspalt erreicht. Von da ab jedoch verschiebt sich sowohl der centrale Streifen wie auch das ganze Streifensystem entgegengesetzt der Bewegungsrichtung des Schirmes; selbstverständlich nimmt gleichzeitig die Intensität ab und wird Null, sobald der Doppelspalt vollständig im Schatten liegt.

Die Erscheinung gewinnt noch an Deutlichkeit, wenn man den Doppelspalt vor ein achromatisches Objectiv stellt und die FIZEAU'schen Streifen im Bildpunkte der Lichtquelle beobachtet. *Glch.*

A. Sommerfeld. Mathematische Theorie der Diffraction. Math. Ann. 47, 317—374, 1896†.

Die von Fresnel und Kirchhoff gegebene Theorie der Diffraction, die für das Gebiet der Optik so fruchtbringend wirkte, ist doch nur als Annäherung zu betrachten und verdankt ihre gute Uebereinstimmung mit dem Experiment wesentlich dem Umstande, dass die Wellenlänge des Lichtes eine sehr kleine Grösse ist; für die Behandlung Hertz'scher Schwingungen und akustischer Wellen genügt sie nicht. Der Verf. giebt auf Grund der durch die elektromagnetische Lichttheorie sicher gestellten Differentialgleichungen und Grenzbedingungen eine mathematisch strenge Ableitung, beschränkt sich aber bei der Schwierigkeit der Aufgabe auf einen besonders einfachen Fall:

„Gegeben ist ein leuchtender Punkt einfachster Art, in welchem die Componenten des Lichtes unendlich werden, wie das Newton'sche Potential $1/r$ für $r = 0$, und ein ebener, unendlich dünner, undurchsichtiger, d. h. die Elektricität vollkommen leitender Schirm, welcher die XZ-Ebene einnimmt und durch die Randcurve C begrenzt ist. Zur Vereinfachung macht der Verf. noch die Annahme, dass diese Randcurve aus Geraden bestehe, welche der Z-Axe parallel laufen, und führt statt des leuchtenden Punktes eine zur Z-Axe parallele, leuchtende Linie ein. In diesem Falle läuft, wie der Verf. nachweist, die Lösung der Aufgabe auf die Integration der Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + k^2 u = 0$$

auf Riemann'schen Flächen hinaus, die der Verf. mit Hülfe von Bessel'schen und von Kugelfunctionen ausführt. Einen Ueberblick über die complicirten Rechnungen zu geben, ist hier natürlich unmöglich. Ein Vergleich der strengen Resultate mit den von Kirchhoff gegebenen für den Fall, dass das einfallende Licht aus parallelen, senkrecht zum Schirme gerichteten Strahlen besteht, lässt erkennen, dass die Kirchhoff'sche Formel den wahren Werth der Intensität an allen den Punkten mit genügender Genauigkeit wiedergiebt, welche 1) „hinreichend nahe an der Schattengrenze liegen, 2) hinreichend weit von dem Windungspunkte (Schirmrande) entfernt sind."

Die Resultate des Verf. decken sich übrigens mit den von Poincaré (Acta math. 16) entwickelten, obwohl der Letztere, der ebenfalls auf der elektromagnetischen Lichttheorie fusst, sich von

Anfang an der Näherungsformeln bedient, wodurch sich gewisse Schwierigkeiten ergeben, die erst durch die vom Verf. gegebene allgemeine Lösung gehoben werden. Somit sind die POINCARÉ'schen Resultate in denjenigen des Verf. mit enthalten, und wenn POINCARÉ findet, dass seine theoretischen Ergebnisse mit den von GOUY unter grossen Beugungswinkeln angestellten Versuchen gut übereinstimmen, so wird dies ohne Weiteres auch für die Resultate des Verf. gelten. *Glch.*

ALICE H. BRUÈRE. A comparison of two concave ROWLAND gratings. Phys. Rev. 3, 301—305, 1896 †.

Vergleichung zweier ROWLAND'schen Concavgitter von nahezu den gleichen Dimensionen in Beziehung auf die Lichtstärke ihrer Spectra. *Glch.*

Lord RAYLEIGH. The reproduction of diffraction gratings. Nature 54, 332—333, 1896.

Der Verf. hat sich seit vielen Jahren mit der photographischen Reproduction von Gittern beschäftigt und ist zu sehr befriedigenden Resultaten gelangt; die photographischen Gitter standen vielfach den Originalen durchaus nicht nach, so dass es kaum zu erklären ist, dass sie so selten hergestellt und verwendet werden. Allerdings ist ihre Herstellung nicht einfach und erfordert eine gewisse Erfahrung. Der Verf. berichtet über die verschiedenen Methoden, die er bisher mit Erfolg verwendet hat, und giebt eine Menge schätzenswerther Fingerzeige, welche Jedem, der dieser Aufgabe näher treten will, ungemein werthvoll sein werden. *Glch.*

F. BRAUN. Ueber die Polarisationsrichtung ungebeugter, sichtbarer Strahlung durch Metallgitter. Diss. Berlin 1896, 36 S. †.

Nach den Versuchen von DU BOIS ist die Durchlässigkeit von Metalldrahtgittern für senkrecht zur Drahtrichtung polarisirtes Licht grösser als für parallel dazu polarisirtes; nennt man also den Quotienten der beiden Durchlässigkeiten n^2, so ist $n^2 > 1$; derselbe wächst mit zunehmender Wellenlänge und abnehmender Oeffnungsbreite des Gitters. Nach DU BOIS und RUBENS erreicht der Werth von n^2 bei allen Metallen im Ultrarothen ein Maximum, um dann mit wachsender Wellenlänge wieder abzunehmen. Die Punkte, wo $n^2 =$ Maximum und wo $n^2 = 1$, wo also die Durchlässigkeit für das nach den beiden Richtungen polarisirte Licht gleich gross ist, sind unabhängig von der Gitterbreite, dagegen abhängig von

dem Material des Gitterdrahtes. Der Verf. untersuchte nun, ob derartige Einflüsse des Materials auch im sichtbaren Spectralgebiete auftreten, und ferner, ob die Abhängigkeit der Erscheinung von der Wellenlänge auch dann vorhanden ist, wenn die Wellenlänge nicht durch Aenderung der Farbe geändert wird, sondern durch Aenderung des die Drahtgitter umgebenden Mediums.

Setzt man ein derartiges Drahtgitter zwischen zwei Nicols, also etwa auf einen Lippich'schen Halbschattenapparat, so ist nach dem Durchtritte durch das Gitter das Licht nicht mehr linear, sondern elliptisch polarisirt, und zwar bildet die grosse Axe der Ellipse einen Winkel δ' mit der früheren Schwingungsrichtung des Lichtes. Diese Grösse δ' ist die Summe zweier Glieder; das erste derselben ist bedingt durch die ungleiche Durchlässigkeit für die beiden Componenten, das zweite durch eine Aenderung der Phase. Bei geeigneter Wahl des Incidenzazimuts (45°) wird das zweite Glied Null, und man erhält dann die Grösse n^2 durch Beobachtung des Werthes δ'.

Die verwendeten Gitter bestanden aus Platin, Kupfer, Eisen, Gold und Silber; der Zwischenraum zwischen den Drähten war stets gleich der Drahtdicke; die letztere schwankte zwischen 2,5 und 5 μ. Zur Beleuchtung diente Kohlenlicht, das durch ein geradsichtiges Prismensystem zerlegt wurde; das Spectrum wurde mit H, Tl, Na und Li ausgewerthet.

Es ergab sich auch für das sichtbare Spectrum ein deutlicher Einfluss des Materials, aus dem die Gitter bestanden; n^2 war am grössten für Platin; wahrscheinlich ist die Reihenfolge der Metalle nach abnehmenden Werthen von n^2 geordnet: Pt, Ag, Au, Fe, Cu. Mit Abnahme der Wellenlänge nimmt n^2 auch im sichtbaren Spectrum ab, gleichviel, ob man dieselbe durch Aenderung der Farbe hervorbringt oder dadurch, dass man das Gitter in Flüssigkeiten von verschiedenem Brechungsindex (Schwefelkohlenstoff, Benzol, Methylalkohol) einsenkt. Eine Temperaturerhöhung des Gitterdrahtes bis auf 240° blieb ohne Einfluss auf den Werth von n^2.

Glch.

E. M. Lémeray. Interprétation géométrique des formules de Fresnel sur la réflexion et la réfraction vitreuses de la lumière polarisée. C. R. **122**, 135, 1896. Journ. de phys. (3) **5**, 272—275, 1896†.

Bezeichnet man die Winkel, welche die Polarisationsebenen des einfallenden, gebrochenen und reflectirten Strahles mit der

Einfallsebene einschliessen, mit α, φ, β, so gelten nach FRESNEL die Formeln:

$$tg\,\beta = -\,tg\,\alpha\,\frac{\cos(i+r)}{\cos(i-r)}; \quad tg\,\varphi = tg\,\alpha\cdot\frac{1}{\cos(i-r)},$$

und wenn man die Amplitude der einfallenden Schwingung gleich 1 setzt, so sind die Amplituden des gebrochenen bezw. reflectirten Strahles gegeben durch

$$u = 2\sin r\cos i\sqrt{\frac{\cos^2\alpha}{\sin^2(i+r)} + \frac{\sin^2\alpha}{\sin^2(i+r)\cos^2(i-r)}};$$

$$v = \sqrt{\cos^2\alpha\,\frac{\sin^2(i+r)}{\sin^2(i-r)} + \sin^2\alpha\,\frac{tg^2(i-r)}{tg^2(i+r)}}.$$

In dieser Form sind die Formeln geometrisch kaum zu interpretiren; wohl aber gelingt dies dem Verf. durch Einführung der Grössen:

$$(i+r) = p; \quad (i-r) = q,$$

und Anwendung der Beziehung:

$$2\sin r\cos i = \sin(i+r) - \sin(i-r).$$

Es ergiebt sich dann leicht nach einigen Umformungen, dass sich die drei Amplituden verhalten wie

$$\frac{\sin p}{\sin\alpha} : \frac{\sin p - \sin q}{\cos\varphi} : \frac{\sin q}{\cos\beta},$$

während die Beziehung zwischen α, φ und β gegeben ist durch

$$tg\,\alpha = tg\,\varphi\cos q; \quad tg\,\beta = -\,tg\,\varphi\cos p.$$

Diese Formeln lassen sich geometrisch folgendermaassen darstellen: Man beschreibt um den Einfallspunkt 0 eine Kugel mit dem Radius 1, und schneidet dieselbe durch drei durch 0 gehende, zum einfallenden, gebrochenen und reflectirten Strahle gehörige Wellenebenen; diese schneiden sich in einer zur Einfallsebene normalen Geraden ON. Von ihr aus trägt man den Winkel φ auf der Wellenebene des gebrochenen Strahles ab und erhält damit die Schwingungsrichtung des letzteren; die Projectionen dieser Richtung auf die Wellenebenen des einfallenden und des reflectirten Strahles geben dann die Schwingungsrichtungen des einfallenden und des reflectirten Lichtes. Die Werthe der zugehörigen Amplituden ergeben sich in folgender Weise: Die Projectionen der grössten Kreise, in welchen die zum einfallenden und zum reflectirten Strahle gehörigen Wellenebenen die Einheitskugel schneiden, auf die Wellenebene des gebrochenen Strahlen liefern zwei Ellipsen,

deren Brennpunkte sich ermitteln lassen. Dieselben liegen natürlich auf der durch den Durchschnitt der drei Wellenebenen bestimmten Geraden ON. Zieht man nun durch diese Brennpunkte in den Wellenebenen des einfallenden und des reflectirten Strahles zwei auf ON senkrecht stehende Gerade, so treffen diese die Linien, welche die Schwingungsrichtungen des einfallenden und des reflectirten Lichtes angeben, in zwei Punkten, deren Entfernung vom Einfallspunkte 0 die Grössen der Amplituden des einfallenden und des gebrochenen Strahles darstellen. Errichtet man endlich in den beiden Ellipsenbrennpunkten auch noch die Senkrechten zu ON in der Wellenebene des reflectirten Strahles, so schneiden diese die Linie, welche die Schwingungsrichtung des reflectirten Lichtes angiebt, in zwei Punkte, deren Abstand von einander der Amplitude der gebrochenen Schwingung entspricht.

Glch.

Macé de Lépinay. Sur les changements de phase par diffraction. Journ. de phys. (3) 5, 303—306, 1896†. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 203—206.

Die bei der Beugung eintretenden Phasenänderungen lassen sich durch die Deformationen von Interferenzfransen sichtbar machen. Hat man zwei interferirende Strahlenbündel, deren Gangunterschied an einem bestimmten Punkte φ_1 ist, und man setzt in den Gang des einen Bündels einen beugenden Schirm, so wird dieser dem Strahlenbündel noch einen weiteren Gangunterschied φ_2 gegenüber dem ersten ertheilen, so dass nunmehr für den p^{ten} Interferenzstreifen gilt $\varphi_1 + \varphi_2 = 2p\pi$; φ_1 und φ_2 sind dabei Functionen der Coordinaten des anvisirten Punktes M des Schirmes. Der Verf. bestimmt für einen besonders einfachen Fall, nämlich für einen Schirm, dessen geradlinige Begrenzungen einander parallel und normal zu den Interferenzfransen gerichtet sind, nach der graphischen Methode von Cornu die durch den Schirm auftretenden Aenderungen. Er findet, dass die Interferenzfransen in dem geometrisch beleuchteten Theile eine wenig ausgesprochene Krümmung in Form einer Sinuslinie zeigen müssen, während im geometrischen Schatten die Krümmung sehr bedeutend wird und immer nach einer Richtung hin wächst. Die experimentelle Bestätigung seiner Rechnung gelang dem Verf. mit Hülfe zweier Billet'schen Halblinsen, vor deren eine er einen Schirm von 3 mm Breite setzte. Die photographisch fixirten Interferenzen, welche noch durch Anwendung einer Cylinderlinse verbreitert wurden,

zeigen deutlich beim Uebergange in den geometrischen Schatten eine starke Krümmung, welche sich noch ziemlich weit innerhalb des Schattens verfolgen lässt. *Glch.*

A. HURION. Sur la polarisation de la lumière diffusée par les milieux troubles. Appliquation à la polarisation atmosphérique. Ann. de chim. (7) 7, 456—495, 1896 †.

SORET hat in einer früheren Veröffentlichung (Ann. de chim. (6) 14, 512) die Thatsache der atmosphärischen Polarisation theoretisch zu begründen gesucht durch die Annahme, dass ungemein feine, in der Luft vertheilte Partikelchen die Diffusion und Polarisation der Sonnenstrahlen hervorbringen, und zwar würde sich der Vorgang etwa so abspielen, als ob jedes einzelne Partikelchen als Centrum einer Lichtbewegung aufzufassen wäre. Die Gesammtwirkung wird natürlich von der Zahl der vorhandenen Partikelchen abhängen.

Es lässt sich nun durch geeignete Zerlegung des Lichtes in senkrecht zu einander polarisirte Schwingungen die Wirkung eines Theilchens M auf ein anderes, im Coordinaten-Anfangspunkte gelegenes O darstellen. Gesetzt, das Licht falle in Richtung der X-Coordinate ein, so ist die von M auf O ausgeübte Wirkung dieselbe, welche drei Strahlen ausüben würden, die direct auf O fallen, und zwar der eine Strahl in der Richtung XO, polarisirt in der ZX-Ebene mit einer Amplitude l, der andere ebenfalls in der Richtung XO, aber in der XY-Ebene polarisirt und mit einer Amplitude $l\cos^2\omega$, wenn ω den Winkel MOX bezeichnet, der dritte in der Richtung ZO, in der YZ-Ebene polarisirt und mit einer Amplitude $= l\sin\omega\cos\omega$. Da nun sämmtliche in der Verbindungslinie OM vorhandene Theilchen in derselben Weise wirken müssen, kann man auch annehmen, dass die Wirkung von einer Anzahl von Theilchen ausgehe, die sich sämmtlich bei M auf einem Flächenelemente der um O beschriebenen Einheitskugel befinden.

Der Verf. nimmt an, dass die Dichte derselben a sei, dass also in der Oberflächeneinheit der Kugel a sich solche fictive, leuchtende Punkte befinden, welche auf O dieselbe Wirkung ausüben, als die in dem entsprechenden Kegelraume befindlichen materiellen Partikelchen. Durch Integration über die Oberfläche der Einheitskugel lässt sich dann die Wirkung sämmtlicher Theilchen auf das im Mittelpunkte O befindliche berechnen, und zwar ergiebt sich schliesslich für die

$$\text{Intensität nach der } Y\text{-Axe: } 4\pi a l^2 x \cdot \frac{3}{5}$$

$$\text{„ „ „ } Z\text{-Axe: } 4\pi a l^2 x \cdot \frac{3}{5}$$

$$\text{„ „ „ } X\text{-Axe: } 4\pi a l^2 \cdot \frac{2}{15}$$

Der Verf. prüfte diese Formeln experimentell mit Hülfe des um zwei Axen drehbaren Cornu'schen Photopolarimeters, indem er in einem mit destillirtem Wasser gefüllten Glasballon eine Trübung durch alkoholische Seifenlösung oder alkoholische Lösung von Citronenessenz hervorbrachte und den ganzen Ballon durch ein cylindrisches Bündel elektrischen Lichtes beleuchtete. Thatsächlich ergiebt sich eine recht befriedigende Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment.

Auch die atmosphärische Polarisation hat der Verf. mit Hülfe des Photopolarimeters untersucht und die Ergebnisse mit denjenigen der Soret'schen Theorie verglichen. Die Abweichungen zwischen beiden glaubt der Verf. dadurch erklären zu können, dass Soret eine gleichmässige Vertheilung der materiellen Partikelchen annimmt, während thatsächlich die Anzahl derselben in den unteren Schichten der Atmosphäre sicher viel grösser sein wird, als in den oberen. Weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand werden in Aussicht gestellt. *Glch.*

Litteratur.

H. Pellat. Polarisation et optique cristalline. Leçons professées à la Sorbonne en 1895, rédigées par M. M. Duperray et Gallotti. 8°. 286 S. Paris, Georges Carré, 1896.

W. Hallock. Some mechanical devices to illustrate the interference of two beams of light. Science (N. S.) 5, 70.
Nur Titelangabe.

A. Cotton. Note sur l'emploi de la lame de Bravais. Ann. chim. phys. (7) 8, 433—437, 1896.

R. Dongier. Réponse à une réclamation de priorité de M. G. Friedel. Note. C. R. 122, 1194—1195, 1896.

J. M. de Lépinay. Sur les changements de phase par diffraction. Journ. de phys. (3) 5, 303—306, 1896. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 203—206.

H. Haga. Eine Aufstellungsweise des Rowland'schen Concavgitters. Wied. Ann. 57, 389—393, 1896. *Glch.*

15b. Drehung der Polarisationsebene.

F. Lippich. Dreitheiliger Halbschattenpolarisator. Wien. Ber. 105 [2a], 317—361, 1896.

Bekanntlich hat Verf. bereits vor einiger Zeit dem Halbschattenpolarisator eine Einrichtung gegeben, vermöge welcher das Gesichtsfeld nicht, wie bis dahin, in zwei, sondern in drei Abtheilungen zerfällt. In vorliegender Mittheilung werden die Vortheile dieser Aenderung rechnerisch und experimentell näher begründet. — Beim dreitheiligen Apparate bleibt bei jeder Lage des Analysators die Helligkeitsvertheilung in den Feldern eine vollkommen symmetrische, und die gegenüber zweien Seitenfeldern stärker hervortretende „Contrastwirkung" des Mittelfeldes bewirkt beim Einstellen einen rascheren Abfall der Helligkeitsdifferenz. Ferner gestattet die Prüfung der Seitenfelder auf gleiche Helligkeit, welche, wenn die Pupille sich in der richtigen centralen Lage gegen das austretende Strahlenbündel befindet, stets vorhanden sein muss, jederzeit eine beim zweitheiligen Apparate unmögliche bequeme Controle der für genaue Bestimmungen unerlässlichen Richtigkeit der Augenstellung. Endlich lässt sich ein besonderer Vortheil für die Genauigkeit noch dadurch erzielen, dass die Hauptschnitte beider Seitenfelder nicht genau parallel zu einander justirt werden. Unter diesen Umständen liefert, wie die Rechnungen des Verf. zeigen, das dreitheilige Feld im Maximum die doppelte Genauigkeit des zweitheiligen, und dies bestätigt sich experimentell durch die Beobachtungsreihen, welche, schon für grosse Werthe des „Halbschattenwinkels" von 6°, bei 10 Einstellungen den wahrscheinlichen Fehler des Resultates als 2 Sec. nicht übersteigend ergaben. — Es folgen dann Bemerkungen über die Brauchbarkeit des von Lummer (ZS. f. Instrk. 1895, 293) angegebenen neuen Halbschattenprincipes für die Polarimetrie und Beobachtungen über die Anwendung des „Contrastprincipes" bei Helligkeitsvergleichungen gegenüber dem „Gleichheitsprincip", welche im Allgemeinen für das erstere kein besonderes Uebergewicht zu erweisen vermochten.

Rbch.

E. Gumlich. Optisches Drehungsvermögen des Quarzes für Natriumlicht. ZS. f. Instrk. 16, 97—115, 1896. Auch Wissensch. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanst. 2, 201—256, 1895. Berlin, Springer.

Vorliegende Untersuchung dient als Vorarbeit für die von der Phys.-Techn. Reichsanst. in Aussicht genommene amtliche Beglaubigung der technisch verwendeten Polarisationsapparate. Sie bezweckt festzustellen, inwieweit die Drehungsangaben der Quarzplatten beeinflusst werden durch die Provenienz und die technische Bearbeitung des Materials. — Von zahlreichen Fundorten, Brasilien, Schweiz, Japan, Ceylon und Carrara, herrührende Quarze wurden auf optische Reinheit, also Fehlen von Zwillingsbildungen untersucht vermittelst des in der Technik gebräuchlichen Nörrenberg'schen Polarisationsinstrumentes und nach der Töpler'schen Schlierenmethode; mit Ausnahme der von den letztgenannten beiden Fundorten herrührenden waren sämmtliche Platten, wenn auch nicht absolut homogen, doch von nur unbedeutender Unreinheit. — Fehler in der technischen Bearbeitung des Materials können sich zeigen: 1) in mangelhafter Planparallelität der Platten; 2) in fehlerhafter Orientirung der Plattenebene zur optischen Axe des Krystalles. Zum ersten Punkte fanden sich bei Handelsplatten vom Durchmesser 12 bis 15 mm zwischen dickster und dünnster Stelle Dickenunterschiede von 3 μ bis 20 μ; da ein Dickenunterschied von 1 μ bereits eine Drehungsänderung von 0,022° hervorruft, so ist ein Theil der Klagen über Unzuverlässigkeit des Handelsmaterials wohl auf mangelhafte Planparallelität zurückzuführen. Für die eigentlichen Messungen stellte die Firma Schmidt und Haensch eine Anzahl Platten von 1,2 bis 10 mm Dicke und einem Durchmesser von 50 bis 60 mm dar. An diesen wurden vermittelst eines optischen Verfahrens (Beobachtung des Abstandes der Fizeau'schen Interferenzstreifen im monochromatischen Lichte) für die Beobachtung die besten Stellen ausgewählt, deren Dickenänderung nicht mehr als 0,5 μ betrug; die absolute Dicke der Platte wurde durch einen a) Comparator und Fühlhebel, b) Dickenmesser bestimmt, die Differenz der nach beiden Methoden erhaltenen Zahlen überschritt nicht 2,5 μ. — Zur Messung des Winkels, den die optische Axe mit der Plattennormale macht, diente ein neues, auf der Beobachtung der Verschiebung von Interferenzstreifen beruhendes Verfahren; Einzelheiten und ausführliche Beschreibung des benutzten Apparates im Original. Als Temperaturcoëfficient für das Intervall 0° bis 30° ergab sich in der Formel

$$\varphi_t = \varphi_0 (1 + \alpha t)$$

der Werth α zu 0,000147 $\pm$ 0,000002. — Zu den Hauptdrehungsmessungen verwandte man 13 Platten aus Brasilianerquarz in der Dicke von 1,2 mm bis 10,5 mm. Bei den acht dicksten wurde

der Fehler der Axenlage ermittelt und durch Aenderung der Plattenlage corrigirt. Als Lichtquelle dienten im LINNEMANN'schen Knallgasgebläse verbrannte Sodastangen; die von ihnen ausgehenden Strahlen wurden durch spectrale Zerlegung weiter gereinigt. — So fand sich für Natriumlicht, Temperatur von 20° C. und Plattendicke von 1 mm, bei genauer Orientirung nach der Krystallaxe, der Drehungswerth des Quarzes zu

$$21{,}7182^0,$$

gültig für rechts- und linksdrehenden Quarz, nicht sehr abweichend von dem Mittelwerthe der von früheren Experimentatoren ausgeführten Messungen. Dieser Mittelwerth ist 21,7234, während die Angaben der einzelnen früheren Beobachter unter einander von 21,661 bis 21,746 schwanken. — Einige Versuche mit Schweizer und Japaner Quarz lieferten von obiger Mittelzahl nur sehr wenig abweichende Werthe. — Da die Bestimmung des Axenwinkelfehlers in der Praxis unthunlich ist, so muss eine annähernde Correction dadurch wenigstens herbeigeführt werden, dass man die Drehungsmessung der Platte in verschiedenen, etwa um 90° von einander abweichenden Azimuten ausführt und das Mittel der Ablesungen zieht. Beträgt der Axenwinkelfehler nicht mehr als 15′ bis 20′, so wird dieser Mittelwerth dem wahren Drehungswerthe sehr nahe kommen. *Rbch.*

H. LANDOLT. Ueber das Verhalten circularpolarisirender Krystalle im gepulverten Zustande. Berl. Sitzber. 34 u. 35, 785—793, 1896†. Ber. d. chem. Ges. 29, 2404—2412, 1896.

Es handelte sich darum, zu entscheiden, ob fein gepulverte circularpolarisirende Krystalle, suspendirt in einer Flüssigkeit von gleichem Brechungsindex, die gleich starke Drehung zeigen wie im compacten Zustande, oder ob durch das Pulvern bis zu einem gewissen Feinheitsgrade der Aufbau des Krystallmolecüls wenigstens theilweise zerstört und dadurch die optische Drehung geändert wird. Zu den Versuchen diente rechts- und linksdrehendes Natriumchlorat, als Suspensionsflüssigkeit ein Gemisch von absolutem Alkohol und Schwefelkohlenstoff. Die Pulver wurden, da eine ZULKOWSKY'sche Mineralmühle sich als ungeeignet erwies, durch Reiben in einer Achatschale hergestellt. Die Korngrösse maass Verf. 1) mikroskopisch mittels eines Ocularmikrometers, 2) nach einer von QUINCKE angegebenen Methode, die auf der Bestimmung der Breite der Aureole beruht, welche eine Natronflamme zeigt, wenn man nach derselben durch ein mit dem be-

treffenden Pulver bestäubtes Glas hinblickt. Nennt man D den Durchmesser der Körnchen, β den Winkel, den die von der Mitte und dem Rande der Aureole nach dem Auge gehenden Strahlen einschliessen, so ist nach den bekannten Beziehungen zwischen Beugungswinkel und Wellenlänge

$$\frac{r}{E} = \sin\beta = \lambda/D,$$

wo r den Radius der Aureole, E die Entfernung zwischen Flamme und Platte bedeutet. Für Natronlicht ($\lambda = 590\,\mu\mu$) wird demnach $D = 0{,}00059\,E/r$. Letzte Methode war nur anwendbar für Korngrössen bis zu 0,02 mm, feinere Pulver backen beim Bestäuben zusammen und liefern dadurch höhere Werthe. — Zur Erhaltung einer gleichmässigen Suspension rotirte die Polarisationsröhre während der Beobachtung ständig um ihre Längsaxe; zur Beleuchtung diente Zirkonlicht.

Es ergab sich die specifische Drehung $[\alpha]_j$, berechnet auf 1 mm Schicht, bei Anwendung verschiedener Concentrationen für

I. grobe Pulver (Durchmesser nach Methode 1. Mittel 0,03 mm, 2. 0,034 mm), d-Krystalle $= +\ 1{,}56^0$ bis $+\ 1{,}72^0$, l-Krystalle $-\ 1{,}54^0$ bis $-\ 1{,}62^0$;

II. feine Pulver (Methode 1. Mittel 0,008 mm), d-Krystalle $+\ 1{,}35^0$ bis $+\ 1{,}49^0$, l-Krystalle $-\ 1{,}36^0$ bis $-\ 1{,}46^0$, Gesammtmittel $= \pm\ 1{,}41^0$.

Aus den Versuchen von Sohncke und Guye ergiebt sich für compacte Natriumchloratkrystalle, die Wellenlänge des Zirkonlichtes im Mittel zu 556 $\mu\mu$ angenommen, die specifische Drehung

$$[\alpha]_j = \pm\ 1{,}42^0$$

für 1 mm Schicht, also ganz übereinstimmend mit Mittelwerth II. Hieraus folgt, dass die Körnchen des Natriumchlorats bei einem Durchmesser von 0,004 bis 0,012 mm noch vollständig die krystallinische Structur besitzen, welche zur Erzeugung der Circularpolarisation erforderlich ist. — Wurden in oben beschriebener Weise Niederschläge untersucht, die durch Fällen wässeriger Lösungen von d- und l-chlorsaurem Natron mittels Alkohol erhalten waren, so zeigten diese stets geringere Drehung; es entstehen also beim Fällen theilweise Individuen der entgegengesetzten Modification.

Rbch.

P. Walden. Zur Charakteristik optisch-isomerer Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. 29, 1692—1707, 1896.

Die seiner Zeit von PASTEUR aufgestellten Sätze: 1) Alle in Lösung circularpolarisirenden Substanzen krystallisiren hemiëdrisch; 2) die inactive, racemische, spaltbare Paraform ist gegenüber den activen Componenten durch höheren Schmelzpunkt und meist geringere Löslichkeit gekennzeichnet, werden auch heute oft noch als gültig angesehen. Verf. unterzieht dieselben an der Hand der Litteraturangaben einer eingehenden Kritik und findet bereits hiernach beide Sätze unhaltbar. — An einer Reihe von Körpern, theils activer, theils racemischer Form, wurde sodann auch experimentell die Gültigkeit sämmtlicher für die Racemie angewendeter Erkennungszeichen, unter Anderem auch die von LIEBISCH betonte, mit der Racemisirung eintretende Aenderung des Molecularvolumens, geprüft, und zu diesem Zwecke Krystallform, Schmelzpunkt, Löslichkeit, Dichte und elektrische Leitungsfähigkeit bestimmt. Wegen der Zahlenwerthe sei auf das Original verwiesen; die Schlussfolgerungen des Verf. lauten folgendermaassen:

1. Die Hemiëdrie ist nur eine häufige Begleiterscheinung, aber keine nothwendige und ständige Aeusserung der optischen Activität gelöster Substanzen.

2. Die Affinitätsconstanten K, sowohl der Rechts- und Linksform, als auch der aus diesen zusammengesetzten sind gleich gross.

3. Die Rechts- und Linksform haben dieselbe Dichte und Löslichkeit, sowie den gleichen Schmelzpunkt.

4. Dagegen hat die inactive, racemische Form bald einen höheren, oder den gleichen, oder einen niedrigeren Schmelzpunkt als die activen Componenten; hierbei entspricht

5. der höher schmelzenden (activen oder inactiven) Form die geringere Löslichkeit und das geringere Molecularvolumen.

6. Als wahre racemische Verbindung kann jede inactive (aus der *d*- und *l*-Form bestehende) Substanz betrachtet werden, sobald sie eine von den activen Componenten verschiedene Krystallform aufweist und eine verschiedene Dichte besitzt, parallel damit kommt ihr gewöhnlich auch ein verschiedener Schmelzpunkt und eine andere Löslichkeit zu. *Rbch.*

HERMANN TRAUBE. Bemerkungen zu dem Aufsatze des Herrn P. WALDEN zur Charakteristik optisch-isomerer Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. **29**, 2446—2447, 1896; **30**, 288, 1897.

Gegenüber den von WALDEN (siehe vorhergehendes Referat) erhobenen Zweifeln an der Gültigkeit des PASTEUR'schen Satzes: „Alle in Lösung active Körper krystallisiren in gewendeten For-

men", macht Verf. darauf aufmerksam, dass in Wirklichkeit bis jetzt in allen Fällen einer umfassenden Untersuchung dieser Satz sich regelmässig bestätigt habe. Für die meisten einschlägigen Körper stehe diese, neben der Winkelmessung auch die Beobachtung der Aetzfiguren und des pyroelektrischen Verhaltens erfordernde, vollständige Bestimmung der krystallographischen Symmetrie allerdings noch aus, werde vielleicht auch der Besonderheit der Substanz wegen häufig unausführbar sein. In solchen Fällen müsse eben der wahre Symmetriecharakter der Krystalle unbekannt bleiben; es würde eine Verkennung der Sachlage bedeuten, wollte man, wie WALDEN verfährt, die Substanz alsdann ohne Weiteres in die den beobachteten Flächen entsprechende Gruppe der höchsten Symmetrie versetzen und daraus Argumente gegen den übrigens auch theoretisch ableitbaren PASTEUR'schen Satz hernehmen. *Rbch.*

WILLIAM JACKSON POPE. On some substances which exhibit rotatory power both in the liquid and crystalline states. Chem. News **73**, 267—268, 1896. ZS. f. Kryst. **27**, 406—415, 1896. J. chem. Soc. **69**, 971—980, 1896.

Die cis-π-Camphansäure weist nach Beobachtungen des Verf. sowohl in krystallisirtem, wie in amorphem, gelöstem Zustande Circularpolarisation auf, und zwar in beiden Fällen Linksdrehung. Die Krystalle zeigen erste hemimorphe Tetartoëdrie des hexagonalen Systems und sind pyroelektrisch. — An einem anderen, in Lösung optisch activen Körper, der trans-Camphotricarboxylsäure, findet Verf. gleichfalls Circularpolarisation auch in krystallisirtem Zustande. Die Substanz, $C_{10}H_{14}O_6$ (Schmelzp. 196°), entsteht aus der trans-π-Camphansäure oder auch der π-Hydroxycamphersäure durch Oxydation mit Salpetersäure; sie krystallisirt wasserhaltig in dicken orthorhombischen Pyramiden. Die Circularpolarisation in festem Zustande ist in diesem Falle jedoch nicht die Folge der Structur des Krystallmolecüls, sondern sie wird hervorgerufen durch Uebereinanderlagerung von Krystalllamellen. Am Ende der Platten erscheint die biaxiale Interferenzfigur des orthorhombischen Krystalles, in der Mitte, wo die Lamellen über einander geschichtet sind, zeigt sich das einaxige Bild des mimetisch-hexagonalen Krystalles und, analog der REUSCH'schen Glimmercombination, Circularpolarisation. Dieser Fall kann daher nicht in Parallele gestellt werden mit dem der oben besprochenen cis-π-Camphansäure.

Verf. führt neben Maticocampher und Rubidiumtartrat die cis-π-Camphansäure als dritte Substanz an, bei welcher die Er-

haltung der Drehung beim Uebergange aus dem krystallisirten in den amorphen Zustand bisher sich hat nachweisen lassen; hierzu ist zu bemerken, dass ausser bei diesen Körpern das Gleiche auch für Strychninsulfat, Patchoulicampher, Laurineencampher, Cäsiumtartrat und endlich bernsteinsaures Apocinchonin (für diese Substanz siehe WYROUBOFF, Ann. chim. phys. (7) 1, 1, 1894; Journ. de phys. (3) 3, 453, 1894) bereits längere Zeit bekannt ist. Diese Körper können in je einer der vom Verf. statuirten Gruppen untergebracht werden. *Rbch.*

C. TANRET. Sur les modifications moléculaires et la multirotation des sucres. Bull. soc. chim. (3) 15, 195—205, 349—361, 1896.

Die Ursache der in wässerigen Lösungen der reducirenden Zuckerarten auftretenden Multirotation findet Verf. im Vorhandensein mehrerer in einander übergehender Modificationen der betr. Zucker, die jede für sich ein bestimmtes Drehungsvermögen aufweisen. Aehnlich, wie früher bei der Glycose, isolirte er auch bei Galactose, Arabinose, Xylose und Isodulcit diese Modificationen durch schnelles Ausfällen der wässerigen Lösung.

Galactose. Die Rotation der wässerigen Lösung sinkt von $[\alpha]_D > + 135^0$ auf $[\alpha]_D = + 81{,}6^0$. Die erste Drehung entspricht der Modification α, die zweite der Modification β. Durch rasches Fällen der wässerigen Lösung mit absolutem Alkohol erhält man einen Niederschlag der Drehung $[\alpha]_D = + 85{,}3$, also ziemlich reine β-Galactose. Fällt man unter Zusatz von wenig Natriumphosphat, so entsteht ein Product der Drehung $[\alpha]_D < 53^0$, die allerdings noch unreine, in wässeriger Lösung rasch in β-Galactose übergehende γ-Modification des Zuckers. — Arabinose. Die Drehung der frisch bereiteten Arabinoselösung fällt von $[\alpha]_D > + 175^0$ auf $+ 104{,}1^0$. Die letzterer Drehung entsprechende β-Modification erhält man ebenfalls durch Fällen mit Alkohol; sie ist wenig beständig und geht schon in trockenem Zustande allmählich über in die α-Modification. — Bei Galactose sind noch Versuche über Löslichkeit und den Einfluss der Concentration und Temperatur auf die Drehung, bei Arabinose über die Wirkung der Temperatur vom Verf. angestellt worden. — Xylose. Die Drehung der frisch bereiteten Lösung sinkt von $[\alpha]_D > + 78$ auf $+ 18{,}9$ (10proc. Lösung). Durch Fällen mit Alkohol und Aether konnte die β-Modification nur sehr mangelhaft isolirt werden. — Isodulcit (Rhamnose). Die Anfangsdrehung der wässserigen Lösung $[\alpha]_D > - 7^0$ entspricht dem gewöhnlichen

oder α-Isodulcit, $C_6H_{12}O_5 . H_2O$, Schmelzp. 87° bis 88°. β-Isodulcit krystallisirt entweder wasserfrei, oder mit $^1/_2$ Mol. H_2O. Er ist rechtsdrehend. Den wasserfreien erhält man durch Entwässern von α-Isodulcit bei 90° bis 100° und Krystallisiren aus absolutem Alkohol. Drehung constant, $[\alpha]_D = + 10{,}1°$. $\beta C_6H_{12}O_5\ ^1/_2 H_2O$ wird gewonnen durch Fällen einer concentrirten wässerigen Lösung der α-Modification mit Alkohol und Aether. γ-Isodulcit (wasserfrei) $[\alpha]_D = + 22{,}8$, durch Entwässern von wasserhaltigem β-Isodulcit bei 90°. α-, sowie γ-Isodulcit gehen, in Wasser gelöst, über in den stabilen β-Isodulcit. Dieser, in Alkohol gelöst, geht allmählich in α-Isodulcit der Drehung $[\alpha]_D = - 10{,}3$ über. — Milchzucker. Auch der Milchzucker weist drei Modificationen auf; die früher von Erdmann und Schmöger beschriebenen Zuckerarten sind Gemische dieser Modificationen. Die sehr veränderliche α-Lactose entspricht der rasch abnehmenden Anfangsdrehung der wässerigen Milchzuckerlösung, β-Lactose erhält man krystallisirt und zwar als $C_{12}H_{22}O_{11}\ ^1/_2 H_2O$ durch Fällen einer wässerigen Lösung mit der drei- bis vierfachen Menge absoluten Alkohols. $[\alpha]_D$ des erhaltenen Productes + 55 bis + 55,5. γ-Lactose. Das von Erdmann früher durch Krystallisiren einer kochenden Lösung erhaltene Product besteht grösstentheils aus γ-Lactose, die durch mehrfaches Krystallisiren aus Alkohol rein gewonnen werden kann, $[\alpha]_D < + 34{,}5$. Wasserfrei, sehr leicht in Wasser löslich, in der Lösung allmählich in β-Lactose übergehend. Das Molecular-gewicht aller drei Modificationen der Lactose ergab sich, kryoskopisch bestimmt, entsprechend der alten einfachen Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$. — Glucose. β-Modification, wasserfrei, von der constanten Drehung $[\alpha]_D = + 56{,}9°$ erhält man durch mehrmaliges Fällen einer wässerigen Lösung mit ätherhaltigem Alkohol. *Rbch.*

C. Tanret. Sur la multirotation des sucres réducteurs et l'isodulcite. C. R. 122, 86—87, 1896.

Wiederholung und theilweise Erweiterung der im Vorhergehenden über Isodulcit gemachten Angaben. *Rbch.*

W. Alberda van Ekenstein. Sur la d-mannose cristallisée. Rec. trav. chim. 14, 329; 15, 221—224. Bull. soc. chim. (3) 15, 1226, 1896. Journ. chem. Soc. 72 [1], 4, 1897.

Die sonst syrupförmige d-Mannose wurde in wasserfreien rhombischen Krystallen erhalten; Schmelzp. 132°. Anfangsdrehung in wässeriger Lösung $[\alpha]_D = - 13{,}6°$ ($c = 2$), constante End-

drehung + 14,25°. 100 Thle. Wasser lösen bei 17° 248 Thle. d-Mannose, 100 ccm absoluter Alkohol lösen bei 17,5° 0,4 g. — Der von E. FISCHER beschriebene Körper, α-Methylmannosid, zeigt eine Drehung von $[\alpha]_D = + 82{,}5$ ($c = 1$), + 79,2 ($c = 8$) in wässeriger Lösung, in alkoholischer ($c = 1$) ist $[\alpha]_D$ + 87,3. Die Krystalle sind rhombisch; ihre Löslichkeit beträgt in Wasser 24,6 g, in absolutem Alkohol 1,5 g, in 80proc. 7,8 g, alles bei 17° C. und auf 100 ccm Lösungsmittel. *Rbch.*

CORNELIS A. LOBRY DE BRUYN and FREDERICK H. VAN LEENT. Ammoniacal derivatives of mannose, of sorbose and of galactose. Rec. trav. chim. **15**, 81—83, 1896. Journ. chem. Soc. **70**, 586, 1896†.

Durch Eindampfen einer ammoniakalischen Lösung von Mannose in Methylalkohol im Vacuum und Behandeln des Rückstandes mit trockenem Aether erhält man eine amorphe, später krystallinische Substanz der Zusammensetzung $C_{12}H_{23}O_{10}N$ (Schmelzp. ca. 158° C.), $[\alpha]_D = - 28{,}3°$. Eine analoge Verbindung, Sorbosamin, $C_6H_{13}NO_4$, ist noch nicht genauer untersucht; das früher beschriebene Galactosamin spaltet beim Kochen auf 2 Mol. 1 Mol. Ammoniak ab und liefert ein Product von der Zusammensetzung des Mannosamins. *Rbch.*

W. MARCKWALD. Ueber ein bequemes Verfahren zur Gewinnung der Linksweinsäure. Ber. d. chem. Ges. **29**, 42—43, 1896.

Verf. hat das BREMER'sche Verfahren, die Traubensäure durch Zusatz von Cinchonin und Erzeugung des schwer löslichen sauren Cinchoninsalzes der l-Weinsäure in ihre Componenten zu spalten, dahin verbessert, dass er hierbei nur die Hälfte der zur Bildung des sauren Tartrates nöthigen Cinchoninmenge zusetzt. Es wird dadurch eine grosse Reinheit der ersten Krystallisation erzielt; die in der Mutterlauge noch verbleibende Traubensäure wird, nachdem die d-Weinsäure in Form ihrer Cinchonin- und der Natriumammoniumverbindung entfernt ist, durch das Bleisalz hindurch zu neuer Verwendung wiedergewonnen. *Rbch.*

W. MARCKWALD. Ueber die optisch activen α-Pipecoline und das sog. Isopipecolin. Ber. d. chem. Ges. **29**, 43—51, 1896.

Bei der von LADENBURG angewandten Methode, synthetisch dargestellte Basen der Piperidinreihe durch fractionirte Krystallisation der Bitartrate in ihre optisch activen Componenten zu zer-

legen, gewinnt man wohl diejenige active Modification, die das schwerer lösliche Tartrat bildet, in reinem Zustande, das leichter lösliche Salz hingegen verbleibt immer im Gemenge mit ersterem, und die daraus frei gemachte Base ist nicht rein. Verf. hat nun, um auch dies zu erreichen, gestützt auf die VAN'T HOFF-LE BEL'sche Theorie, die Rechtsweinsäure bei der Behandlung des verbleibenden Basengemisches mit gutem Erfolg durch die Linksweinsäure ersetzt. Auf diese Weise gelang es, bei der Zerlegung des d-Pipecolins neben dem von LADENBURG bereits beschriebenen d-Pipecolin auch die l-Modification in vollständiger Reinheit zu erhalten (α_D im 1 dcm-Rohr = — 32°). Die krystallographischen Constanten des d-Pipecolin-d-bitartrats und l-Pipecolin-l-bitartrats, welche Salze sich als enantiomorph erwiesen, ebenso des sauren traubensauren α-Pipecolins sind nach den von A. FOCK vorgenommenen Messungen hinzugefügt. — Nach Versuchen des Verf. ist der von LADENBURG als Isopipecolin beschriebene, durch Destillation von salzsaurem d-α-Pipecolin über Zinkstaub erhaltene Körper ein Gemisch von activem und inactivem Pipecolin. *Rbch.*

B. MERVYN C. MARSHALL. The rotation of aspartic acid. Journ. chem. Soc. **69**, 1022—1024, 1896.

Verf. konnte, im Gegensatze zu früheren Angaben von BECKER (Ber. d. chem. Ges. **14**, 1035, 1881), welcher aus Linksasparagin auch Linksasparaginsäure erhielt, die Versuche von PIUTTI (Ber. d. chem. Ges. **19**, 1691, 1886) bestätigen, denen zufolge Linksasparagin beim Kochen mit Salzsäure Rechtsasparagin liefert. Verf. findet die Drehung der Asparaginsäure in wässeriger Lösung, wenn die Säure dargestellt ist durch Kochen des Linksaparagins

1) mit HCl, zu $[\alpha]_D^{21,5^0} = + 6{,}08$ ($c = 0{,}39$),

2) mit NaOH, zu $[\alpha]_D^{22,5^0} = + 4{,}87$ ($c = 0{,}406$).

Entsprechend früheren Angaben drehte die Rechtsasparaginsäure in saurer Lösung rechts, in alkalischer Lösung links. Es ergab sich für

Asparaginsäure 1 Mol., HCl 13,1 Mol., H_2O 198,6 Mol.,: $[\alpha]_D^{24^0} = + 25{,}3$,

„ 1 „ , NH_3 2,18 „ , H_2O 315 „ ,: $[\alpha]_D^{19,5^0} = - 10{,}39$.

Die Löslichkeit der Rechtsasparaginsäure in Wasser beträgt bei 17° 1 Thl. auf 236 Thle. Wasser. *Rbch.*

CORNELIUS O'SULLIVAN and ARTHUR L. STERN. The identity of dextrose from different sources, with special reference to the cupric reducing power. Journ. chem. Soc. 69, 1691—1696, 1896.

Die Litteraturangaben über Drehung und reducirende Kraft der Dextrose zeigen gewisse Schwankungen; Verff. haben Dextrose nach verschiedenen Methoden (aus Rohrzucker, Rübenzucker, Maisstärke und Milchzucker) hergestellt und durch fractionirte Krystallisation aus Methylalkohol so lange gereinigt, bis eine Aenderung der Constanten nicht mehr eintrat. Es ergab sich im Mittel, unabhängig vom Ausgangsmaterial:

$[\alpha]_D^{15,5^0} = 52{,}6$ ($c = 8$ bis 10), 1 g $Cu_2O = 0{,}483$ Dextrose.

Rbch.

O. KÜNNMANN u. A. HILGER. Zur Chemie des Honigs. Forschungsberichte über Lebensm. u. ihre Bez. z. Hyg. 3, 211—226. Chem. Centralblatt 1896, 2, 476—478†.

Das in den rechtsdrehenden Waldhonigen vorkommende Honigdextrin zeigt in reinem Zustande die Drehung $[\alpha]_D = + 191^0$, ist demnach identisch mit dem LINTNER'schen diastatischen Achroodextrin und dem Achroodextrin aus Bierwürze von MITTELMEIER. Es war nicht krystallisirt erhältlich, sein Moleculargewicht fand sich, kryoskopisch bestimmt, zu 1926, entsprechend der Formel $(C_{12}H_{20}O_{10})_6H_2O = 1962$. — Das in den Fällungsflüssigkeiten des Dextrins sich findende Disaccharid ($[\alpha]_D = + 54^0$, Schmelzp. 184° bis 186°) ist höchst wahrscheinlich Maltose. *Rbch.*

A. LADENBURG. Das specifische Drehungsvermögen der Pyroweinsäure. Ber. d. chem. Ges. 29, 1254, 1896.

Die specifische Rotation der Pyroweinsäure erwies sich in wässerigen Lösungen vom Procentgehalt 18,7 bis 29,3 fast unabhängig von der Menge des Lösungsmittels:

$[\alpha]_D^{22^0}$ im Mittel $= 9{,}89$. *Rbch.*

J. GADAMER. Zur Kenntniss des Atropins bezüglich seines Drehungsvermögens als freie Base und in Form seiner Salze. Arch. d. Pharm. 234, 543—549, 1896.

Die frühere Annahme, das natürliche Atropin sei, allerdings schwach, optisch activ ($[\alpha]_D = - 1{,}89$ WILL und BREDIG, — 0,4 HESSE), ist durch die von LADENBURG bewirkte Darstellung des d- und l-Atropins hinfällig geworden; reines natürliches

Atropin muss optisch inactiv sein und wird seine etwaige Activität einer nur schwer zu entfernenden Beimengung von Hyoscyamin verdanken. Verfasser versuchte nun, aus Handelsatropin (puriss. Merck, Schmelzp. 114° bis 115°, $[\alpha]_D = -8°21'$, für $p = 3{,}5$ in Alkohol) wirklich reines inactives Atropin herzustellen. Durch Stehenlassen einer mit alkoholischer Natronlauge versetzten alkoholischen Lösung des Präparates während mehrerer Monate, Neutralisiren mit CO_2, Trennung der abgeschiedenen Soda und abwechselndes Ueberführen in Sulfat und freie Base wurde in der That ein gänzlich inactives Alkaloid erhalten; Schmelzp. 115,5° bis 116°. Das aus dieser reinen Substanz hergestellte Sulfat zeigte gleichfalls $[\alpha]_D = \pm 0$ (Hesse $-8{,}8°$). Dasselbe krystallisirt mit 1 Mol. H_2O; Schmelzp. (wasserfrei) 180° bis 181°. Das Oxalat, $(C_{17}H_{23}NO_3)_2C_2H_2O_4$, in Wasser leicht, in kaltem Alkohol und Aceton sehr schwer löslich, krystallisirt wasserfrei; Schmelzp. 188° bis 188,5° (Hesse 176°). — Die entsprechenden Hyoscyaminsalze wurden gleichfalls dargestellt. Hyoscyaminsulfat, nach kürzerem Liegen an der Luft wasserfrei, zeigt $[\alpha]_D = -26°48'$ bis $-27°18'$, für $p = 2{,}9$ (Hesse $[\alpha]_D = -28{,}6°$); Hyoscyaminoxalat, wasserfrei, Schmelzp. 173° (Hesse 176°), giebt $[\alpha]_D = -24°4'$, für $p = 1{,}6$. — Die Hesse'schen Formeln zur Berechnung der Zusammensetzung von Hyoscyamin-Atropingemischen aus dem Drehvermögen sind dem entsprechend zu modificiren. *Rbch.*

O. Schütz u. W. Marckwald. Ueber optisch active Valeriansäure. Ber. d. chem. Ges. **29**, 52—59, 1896.

Verff. haben die synthetisch dargestellte Methyläthylessigsäure (2-Methylbutansäure) vermittelst des Brucinsalzes in ihre activen Componenten zerlegt. Völlig rein konnte nur das schwer lösliche l-valeriansaure Salz, sowie die dazu gehörige Säure dargestellt werden. Dieselbe zeigte

$$[\alpha]_D^{20} = -17{,}85, \quad d_{4°}^{20°} = 0{,}934.$$

Es geht daraus hervor, dass die bis jetzt allein bekannte, durch Oxydation des activen Amylalkohols dargestellte d-Säure, die im günstigsten Falle eine Drehung $[\alpha]_D = +13{,}9$ (Rogers), $+13{,}64$ (Guye und Chavanne) aufwies, noch immer 20 bis 25 Proc. Verunreinigungen enthalten hat, die natürlich auch in die zahlreichen bis jetzt beschriebenen Derivate derselben mehr oder weniger übergegangen sein werden. — Weitere Bestimmungen der Drehungen der reinen l-Säure für verschiedene Temperaturen und das Wellen-

längenintervall 665,9 bis 448,2 $\mu\mu$, Analyse einiger Salze und die von A. FOCK ausgeführten krystallographischen Messungen des l-valeriansäuren Brucins (d- und r-Salz mit demselben isomorph) siehe im Original. *Rbch.*

MINGUIN. Succinate de bornéol. Bull. soc. chim. (3) 15, 344, 1896.

Die Bernsteinsäureester des Linksborneols sind löslicher als die des d-Borneols, ihr Schmelzpunkt liegt niedriger und die Geschwindigkeit der Oxydation durch Chromsäure ist grösser als bei den Estern des d-Borneols. Durch fractionirte Krystallisation oder Oxydation lassen sich Gemische derselben also zerlegen. *Rbch.*

J. MINGUIN. Contribution à l'étude des bornéols et de leurs éthers. C. R. 123, 1296—1298, 1896.

Bemerkungen über die Darstellungsmethoden der vier stereoisomeren Borneole. Eine Umwandlung von l-Isoborneol in d-Borneol beim Verseifen des aus dem entsprechenden Isomerengemisch hergestellten Esters, wie dieselbe MONTGOLFIER annimmt, findet in Wirklichkeit nicht statt; die nach dem Verseifen eingetretene Steigerung der Rechtsdrehung ist lediglich hervorgerufen durch Unterschiede in der Esterificationsgeschwindigkeit der Isomeren. *Rbch.*

C. LORING JACKSON and WILLIAM H. WARREN. Turmerole. Amer. Chem. Journ. 18, 111—117, 1896. Journ. chem. Soc. 70 [1], 387, 1896†.

Das aus dem Extract der Gelbwurzel (Curcuma) abgeschiedene Turmerol ist, durch fractionirte Destillation gereinigt, ein gelblichweisses Oel von angenehmem Geruche; $D_{4^0}^{24^0} = 0{,}9561$, Siedepunkt bei 11 bis 12 mm Druck 158° bis 163°. Die Zusammensetzung entspricht den Formeln $C_{13}H_{18}O$ oder vielleicht $C_{14}H_{18}O$. Dasselbe enthält einen Benzolring mit einer Methylgruppe und eine sechs bis sieben C-Atome haltende Seitenkette, in letzterer ein asymmetrisches C-Atom. $[\alpha]_D = 24{,}58°$. *Rbch.*

LUIGI FRANCESCONI. Sur l'acide santonique et ses dérivés. Gazz. chim. Ital. 25, 461—478. Bull. soc. chim. (3) 16, 728—731, 1896†.

Es wurden dargestellt das Mono- und Biacetylderivat der Santonsäure, das Hydrometasantonin, einige Oxime und eine grössere Anzahl Salze und Ester verschiedener der Santoningruppe

angehöriger Säuren, insbesondere der Isosantonsäure. Nachstehende Zusammenstellung enthält zugleich einige Resultate früherer Autoren (Cannizaro, Cannizaro und Valente):

Anhydride.

	Schmelzp.	$[\alpha]_D^{25°}$
Santonin	170°	— 171
Metasantonin (Isosantonin Valente)	138°	— 209
Metasantoninoxim	220°	— 377
Hydrometasantonin, $C_{15}H_{20}O_3$	181° bis 182°	— 102,6
Hydrometasantoninoxim	190° „ 196°	— 239
Santonid	127°	+ 744
Parasantonid	110°	+ 897

Entsprechende Säuren.

	Schmelzp.	$[\alpha]_D^{25°}$
Santonsäure	164°	— 70,3
Metasantonsäure	167°	— 94
Metasantonsäuremethylesteroxim	175°	— 175
Isosantonsäure	152°	— 73,92
Isosantonsäuremethylester	70°	— 50,2
Parasantonsäure	170°	— 98,5

Rbch.

L. Rügheimer. Versuche zur Darstellung optisch activer m-Methyl-p-Oxybenzoësäure. Ber. d. chem. Ges. 29, 1967—1969, 1896.

Einige Vorversuche, genannten Körper vermittelst des Cinchoninsalzes in seine optisch activen Componenten zu zerlegen, lieferten eine Säure von schwacher Linksdrehung ($\alpha_D = -0{,}38°$, für $l = 1$ dcm und $c = 16$). Weitere Versuche folgen. *Rbch.*

Thomas Purdie and Sidney Williamson. Ethereal salts of optically active malic and lactic acids. Journ. chem. Soc. 69, 818—839, 1896.

Bei der Bereitung von Derivaten optisch activer Substanzen liegt stets die Gefahr vor, dass bei etwas heftigerem Reactionsverlauf theilweise Racemisation eintritt. Alle Schlüsse theoretischer Natur, die man auf den Drehungen der Reactionsproducte aufbaut, können demnach nur dann Gültigkeit haben, wenn die erwähnte Fehlerquelle ausgeschlossen erscheint, dadurch, dass man entweder aus dem Reactionsproduct die verwendete active Substanz wieder abscheidet und constatirt, dass ihre Drehung durch die Reaction sich nicht verändert hat, oder, wo dies nicht angeht, das fragliche Derivat auf verschiedene Art darstellt und sich über-

zeugt, dass beide Verfahrungsweisen ein Product gleichen Drehvermögens liefern. Dies letztere ist eben häufiger nicht der Fall. Neben Anderen beobachtete WALKER (Journ. chem. Soc. 67, 914, 1895), dass die Drehung von Methyllactat bedeutend höher war bei Wechselzersetzung des Silbersalzes der Säure mit einem Alkyljodid, als bei Herstellung auf dem gewöhnlichen Wege aus Säure, Alkohol und Mineralsäure. In Anbetracht der Wichtigkeit der Frage haben Verff. eine Reihe von Estern der Aepfel- und Milchsäure nebst solchen der substituirten Säuren nach beiden erwähnten Methoden bereitet. Sie erhielten folgende Zahlen [P. u. W.], mit denen die Resultate früherer, von ANSCHÜTZ und REITTER [A. u. R.] (ZS. f. phys. Chem. 16, 493, 1895) und WALKER [W.] (a. a. O.) ausgeführter Beobachtungen zusammengestellt sind.

Aepfelsäure.

	I. A. u. R. $[\alpha]_D^{20^0}$ Säuremethode	II. W. $[\alpha]_D^{20^0}$ Säuremethode	III. P. u. W. $[\alpha]_D^{11^0}$ Silbersalzmethode	Methode mit HCl	Methode mit H_2SO_4
Methylmalat	— 6,883°	— 6,85°	— 7,34°	—	—
Aethylmalat	— 10,645	— 10,18	— 12,42	— 10,30°	— 10,37°
n-Propylmalat	— 11,601	— 11,62	— 13,70	—	—
n-Butylmalat	— 10,722	—	— 12,20	—	—
Methylacetylmalat	— 22,864	— 22,92	—	—	—
Aethylacetylmalat	— 22,601	— 22,52	— 23,00	— 21,58	—
n-Propylacetylmalat	— 22,675	— 22,85	—	—	—
n-Butylacetylmalat	— 19,925	—	—	—	—
Aethylbutyrylmalat	—	— 22,22	— 22,70	—	—

Milchsäure.

	WALKER $[\alpha]_D$ Silbersalzmethode	P. u. W. $[\alpha]_D$ Silbersalzmethode	P. u. W. $[\alpha]_D$ H_2SO_4-methode
Aethyllactat	— 14,52°	— 13,46°	— 10,33°
Aethylacetyllactat	—	— 49,87°	— 49,75°
Aethylchloropropionat	$\alpha = +$ 21,21° $\alpha = +$ 21,78°	—	$\alpha = +$ 19,41°

Es geht hieraus hervor, dass allgemein die Drehung der Aepfel- und Milchsäureester, wenn nach der Silbersalzmethode

hergestellt, höher ist, als wenn das gewöhnliche Esterificationsverfahren angewendet wurde; bei den Estern der substituirten Säuren hingegen führen beide Wege im Wesentlichen zu gleichem Resultate. — Der Einfluss der Differenz in den Beobachtungstemperaturen ist nach besonderen Versuchen unwesentlich. Die Chlorpropionate [W.] und [P. u. W.] sind nicht direct vergleichbar, da verschiedenes Ausgangsmaterial benutzt wurde.

Zur Erklärung der beobachteten Differenzen liegt es am nächsten, theilweise Racemisation anzunehmen. Dem widerspricht jedoch die Thatsache, dass es den Verff. nicht gelang, in den aus den niedriger drehenden Estern wieder abgeschiedenen Säuren bezw. Zinksalzen Racemisationsproducte in entsprechenden Mengen nachzuweisen: dieselben zeigten gleiche Drehung wie das Ausgangsmaterial. Verff. nehmen deshalb bis auf Weiteres an, dass bei den Estern der Oxysäuren je nach der Bereitungsart Aenderungen in der Constitution oder Configuration auftreten. Jedenfalls sind alle theoretischen Schlüsse, die man aus der Höhe der Drehung solcher Derivatreihen zu ziehen geneigt ist, vorläufig mit Vorsicht aufzunehmen. — Verff. haben endlich, analog der von Walden (Ber. d. chem. Ges. 29, 133, 1896) über Aepfelsäure gemachten Beobachtung, auch bei der activen Milchsäure nach Einwirkung von Phosphorpentachlorid eine Umwandlung der Drehungsrichtung beobachtet: aus linksdrehendem Aethyllactat entstand rechtsdrehende Chlorpropionsäure, die bei der Umwandlung in Zinklactat wieder rechtsdrehendes Zinksalz lieferte. Dieser Theil der Untersuchung wird fortgesetzt, besonders im Hinblick auf die von Armstrong (Proc. Chem. Soc. 1896, 45) vermuthete Entstehung eines phosphorhaltigen intermediären Productes, dessen weiterer Zerfall die Drehungsänderung erklären könnte. *Rbch.*

Percy Frankland and John MacGregor. Ethereal Salts of active and inactive monobenzoyl-, dibenzoyl-, diphenacetyl- and dipropionylglyceric acids. Journ. chem. Soc. 69, 104—121, 1896.

Für $[\alpha]_D^{15^0}$ ergab sich: Dibenzoylglycerinsäure: Methylester (fest) + 26,89, Aethylester (flüssig) + 26,37, Propylester (flüssig) + 21,00. α-Monobenzoylglycerinsäure: Methylester (flüssig) ca. + 7°. β-Monobenzoyl-, Aethylester (fest) — 9,8. Diphenylacetyl-, Methylester (flüssig) — 16,06, Dipropionyl-, Methylester (flüssig) — 10,97.

Die Drehungen wurden gemessen an den reinen Substanzen; bei den festen Körpern in geschmolzenem Zustande bei ver-

schiedenen Temperaturen, unter Extrapolation auf 15°. Mit Berücksichtigung der von ihnen früher an den Methyl-, Aethyl- und Propylestern der Glycerinsäure ($[\alpha]_D$ = — 4,8, — 9,18, — 12,94) und der Diacetylglycerinsäure ($[\alpha]_D$ = — 12,04, — 16,31, — 19,47) erhaltenen Zahlen ziehen Verff. hauptsächlich nachstehende Folgerungen für den Zusammenhang zwischen optischer Activität und chemischer Zusammensetzung: 1) Für die betrachteten Fälle wächst mit dem zunehmenden Moleculargewicht des Alkylesters die negative Drehung. 2) Die Drehung wird stärker beeinflusst durch den qualitativen Charakter der dem asymmetrischen C-Atom angehängten Gruppen als durch deren relative Masse. 3) Geht eine Substitution an einer vom asymmetrischen C-Atom ziemlich entfernten, also durch andere Gruppen von ihm getrennten Stelle vor sich, so wird ihr Einfluss verhältnissmässig gering; derselbe wächst, je mehr die substituirende Gruppe an das asymmetrische C-Atom heranrückt. — Zur Bestätigung des letzten Satzes wird auch das von WALDEN (ZS. f. phys. Chem. **17**, 264, 1895) an Derivaten der Aepfelsäure gewonnene Zahlenmaterial herangezogen. *Rbch.*

PERCY FRANKLAND and FREDERICK MALCOLM WHARTON. Position-isomerism and optical activity. The methylic and ethylic salts of ortho-, meta- and para-ditoluyltartaric acids. Journ. chem. Soc. **69**, 1309—1321, 1896.

Zur Aufklärung des Zusammenhanges zwischen Stellungsisomerie und optischem Drehvermögen haben Verff. vorläufig die Aethyl- und Methylester der Ortho-, Meta- und Paraditoluylweinsäure untersucht. Dieselben wurden dargestellt durch Einwirkung der Chloride der entsprechenden isomeren Toluylsäuren auf Weinsäuremethyl- und -äthylester. Mit Ausnahme der nur als Oel erhaltenen Aethylester der Diortho- und Dimetatoluylweinsäure waren sämmtliche Verbindungen krystallisirt. Die Bestimmungen des Drehvermögens erfolgten innerhalb weiter Temperaturgrenzen (12° und 180°) ohne Zuhülfenahme eines Lösungsmittels an der verflüssigten, theilweise an unterkühlter Substanz. Es ergaben sich folgende Zahlen:

Orthosäure.

Aethylester	t =	11°	30°	49°	70°	100°	135°	
(flüssig)	$[\alpha]_D$ =	— 60,37	— 60,33	— 59,53	— 57,96	— 54,73	— 50,37	
Methylester	t =	12°	19°	33,5°	70°	100°	136°	183°
(Sm. 56°)	$[\alpha]_D$ =	— 77,82	— 78,42	— 77,00	— 72,02	— 68,20	— 61,28	— 52,76

Metasäure.

Aethylester	t =	20,5°	24,5°	44,5°	50°	99,5°	100°	136°
(flüssig)	$[\alpha]_D$ =	−69,31	−68,87	−69,16	−69,00	−64,38	−63,74	−58,71
Methylester	t =	100°		136°		183°		
(Sm. 83°)	$[\alpha]_D$ =	−79,02		−70,58		−60,96		

Parasäure.

Aethylester	t =	100°	137°	183,5°
(Sm. 92° bis 93°)	$[\alpha]_D$ =	−89,98	−81,46	−69,50
Methylester	t =	100°	135,5°	188°
(Sm. 88,5°)	$[\alpha]_D$ =	−102,82	−91,52	−76,90

Der Einfluss der Temperatur wird, wie die im Original gegebenen Diagramme veranschaulichen, erst von 40° an merklich; alsdann bewirkt steigende Temperatur in allen Fällen starke Verminderung der specifischen Drehung. Da die Linksdrehung dieser Verbindungen eine Wirkung der substituirenden aromatischen Gruppen ist — die Methyl- und Aethylester der Weinsäure sind rechtsdrehend —, so folgt, dass mit steigender Temperatur der Einfluss dieser Gruppen sinkt. Genau dieselbe Erscheinung beobachtete Frankland bereits an den Estern der Dibenzoylglycerinsäure (Journ. chem. Soc. **67**, 106, 1896). — Der Einfluss der Stellungsisomerie auf die Rotation zeigt sich dahin, dass bei den untersuchten Körpern die Paraverbindungen die höchste, die Orthoverbindungen die niedrigste specifische Drehung aufweisen; in der Mitte liegen die Metaverbindungen, jedoch näher den Werthen der Ortho- als der Parakörper. Gleiches, höhere Drehung der Para- gegenüber den Orthoverbindungen, beobachtete Walden (ZS. f. phys. Chem. **17**, 265, 1895) an den Ditoluiden der Aepfelsäure.

Dieser Verlauf der Drehungsänderung ist im Einklang mit der Annahme von Guye, dass die Wirkung einer einem asymmetrischen C-Atom angehängten Gruppe nicht nur von dem Gewicht derselben abhängt, sondern auch von dem Hebelarm, an dem sie wirkt: mit dem successiven Einrücken des zweiten Substituenten des Benzolkernes aus der Ortho- in die Meta- und Parastellung verschiebt sich der Schwerpunkt der Gruppe in stets gleicher Richtung und ebenso ändert sich die Höhe der Drehung in einem und demselben Sinne. *Rbch.*

Percy Frankland and Frederick Malcolm Wharton. Position isomerism and optical activity; the comparative rotatory powers of the dibenzoyl and ditoluyltartrates. Chem. News **74**, 279, 1896.

Im Anschluss an die vorstehend besprochene Arbeit werden die Drehungen der Methyl- und Aethylester der Dibenzoylweinsäure gemessen und in der Mitte zwischen den entsprechenden Ortho- und Metatoluylderivaten liegend gefunden. *Rbch.*

PH. A. GUYE. Isomérie de position et pouvoir rotatoire. Bull. soc. chim. (3) **15**, 1157—1160, 1896.

Bemerkungen zu der vorhergehenden Arbeit von FRANKLAND und WHARTON über die Ester der ortsisomeren Toluylweinsäuren. *Rbch.*

PERCY FRANKLAND and ROBERT H. PICKARD. Rotation of optically active compounds in organic solvents. Journ. chem. Soc. **69**, 123—141, 1896.

Vom Dibenzoylglycerinsäuremethylester und dem Diacetylglycerinsäureäthylester wurde in verschiedenen organischen Lösungsmitteln einerseits die Drehung, andererseits nach kryoskopischer Methode das Moleculargewicht bestimmt. Daran schlossen sich einige Versuche über das kryoskopische Verhalten der dem Körper entsprechenden inactiven Verbindung. Verff. ziehen nachstehende Folgerungen: 1) Racemische Verbindungen zerfallen in den angewandten Lösungsmitteln völlig in ihre Componenten. 2) Die kryoskopisch für das Moleculargewicht gefundenen Werthe schwanken je nach dem Lösungsmittel. 3) Erhöhung oder Erniedrigung der Drehung durch irgend ein Lösungsmittel ist nicht nothwendig verbunden mit analoger Wirkung auf die Grösse des Moleculargewichtes. 4) Zur Berechnung der wahren specifischen Drehung aus Lösungen mittels einer Extrapolation sind solche Lösungsmittel zu wählen, in welchen die Substanz normales Moleculargewicht aufweist. 5) Die Annahme von Dissociationen und Associationen in den Lösungen genügt, wie an Beispielen gezeigt wird, einigermaassen zur Erklärung der verschiedenen Erscheinungen. *Rbch.*

PH. A. GUYE et CH. GOUDET. Superposition optique de six carbones asymétriques dans une même molécule active. C. R. **122**, 932—934, 1896. Arch. sc. phys. (4) **1**, 477, 1896.

Die bereits früher vom Verf. und Anderen beobachtete Erscheinung, dass beim Vorhandensein mehrerer activer Atomgruppen im Molecül die Gesammtdrehung der Substanz gleich ist der algebraischen Summe der den einzelnen Gruppen eigenthümlichen Drehungen, zeigte sich noch zutreffend auch für einen Körper von

sechs asymmetrischen Kohlenstoffatomen, den Amylester der Divalerylweinsäure. Je nach der Art der in ihm enthaltenen Reste ergab der Ester folgende Drehungen:

	$[\alpha]_D$
1) Weinsäure und Valeryl racemisch, Amyl activ	+ 2,44
2) „ „ Amyl „ Valeryl activ	+ 3,48
3) „ activ, Valeryl und Amyl racemisch	+ 6,42
4) Alle Reste activ	+ 11,32

Die Summe der Drehungen der Ester 1), 2), 3) beträgt + 12,34 gegenüber dem für Ester 4) gefundenen Werthe + 11,32. Nähere Angaben über Darstellungsmethode und Fehlerquellen sollen folgen.

Ergänzende, nach gleicher Richtung ausgeführte Messungen am Amyltartrat bestätigen die von Walden (ZS. f. phys. Chem. 17, 705) für diese Substanz gefundenen Werthe. Es ergab sich den Verfassern:

	$[\alpha]_D$
1) Weinsäure racemisch, Amyl activ	+ 3,38
2) „ activ, Amyl racemisch	+ 14,67
3) „ „ „ activ	+ 18,61

Die Summe der Drehungen von 1) und 2) beträgt + 18,05, innerhalb der Fehlergrenzen übereinstimmend mit 3). Die Drehung eines activen Molecüls ist danach das Resultat einer einfachen Superposition der optischen Wirkungen der einzelnen in ihm enthaltenen asymmetrischen Kohlenstoffatome. *Rbch.*

Ph. A. Guye et Ch. Jordan. Dispersion rotatoire des corps actifs liquides non polymérisés. C. R. 122, 883—886, 1896. Arch. sc. phys. (4) 1, 476—477, 581, 1896.

Von einer Anzahl flüssiger activer Körper, Kohlenwasserstoffe, Aether, Ester, Halogenderivate und Amine, die nach den Versuchen von Ramsay und Shields (ZS. f. phys. Chem. 12, 433—475) keine Molecülassociationen zeigen, wurde die optische Drehung für verschiedene Wellenlängen mit Hülfe der Landolt'schen Strahlenfilter (von $\lambda_{roth} = 665{,}9$ bis $\lambda_{violett} = 448{,}2$) ermittelt, und die gemessene Rotationsdispersion verglichen mit den Werthen für die Refractionsdispersion, wie sie sich aus den von Brühl für die Atomdispersionen aufgestellten Zahlen berechnen lassen (Brühl, Ber. d. chem. Ges. 1891, 1823). Die sich ergebenden Folgerungen sind: 1) Flüssige, nicht polymerisirte active Körper zeigen normale Rotationsdispersion, also mit zunehmender Brechbarkeit des verwendeten Strahles wachsende Drehungswerthe. 2) Jeder active

Körper folgt in Bezug auf seine Rotationsdispersion einem ihm eigenthümlichen Gesetze. 3) Die specifische Rotationsdispersion ($[\alpha]_{\text{violett}} - [\alpha]_{\text{roth}}$) ist für jeden activen Körper eine ebenso charakteristische Constante, wie die gewöhnlich benutzte, für irgend einen Strahl ermittelte specifische Drehung. 4) Zwischen specifischer Rotationsdispersion und specifischer Dispersion, nach BRÜHL berechnet, besteht keinerlei einfache Beziehung. *Rbch.*

PH. A. GUYE et L. CHAVANNE. Étude sur la dissymétrie moléculaire: Recherches sur le pouvoir rotatoire des corps actifs homologues. Bull. soc. chim. (3) **15**, 177—195, 1896.

Zusammenstellung der in der Litteratur bis jetzt niedergelegten einschlägigen Messungen behufs Nachweises des Zusammenhanges zwischen einem in homologen Reihen erfahrungsgemäss häufiger auftretenden Drehungsmaximum und dem entsprechenden, nach der bekannten Formel berechneten Asymmetrieproduct. Ein zweiter experimenteller Theil folgt. *Rbch.*

PH. A. GUYE et L. CHAVANNE. Étude sur la dissymétrie moléculaire: Recherches sur le pouvoir rotatoire des corps actifs homologues. IIième Partie. Bull. soc. chim. (3) **15**, 275—305, 1896.

Im Anschluss an die eben angeführte Arbeit haben die Verff. die Drehungen zahlreicher Derivate des activen Amylalkohols und der activen Valeriansäure gemessen. Als Ausgangsmaterial diente ein Amylalkohol von $[\alpha]_D = -4{,}5$ und eine aus diesem durch Oxydation hergestellte Säure der Drehung $[\alpha]_D = +13{,}64$. Wenngleich diese Präparate einen gewissen, seiner Höhe nach nicht bestimmbaren Procentsatz inactiver Isomeren enthalten, so glauben Verff. doch die aus ihnen hergestellten Körper zur relativen Vergleichung in homologen Reihen benutzen zu können. Dass die Gemengtheile des Ausgangsmaterials bei den mit demselben vorzunehmenden Reactionen nicht in wesentlich verschiedenem Maasse angegriffen werden, zeigen Verff. durch Verseifen einiger Ester: der regenerirte Alkohol weist eine gegenüber dem ursprünglichen fast unveränderte Drehung auf. Bezüglich der sehr eingehenden Angaben über Darstellung, Reinigung und Eigenschaften der einzelnen Präparate sei auf das Original verwiesen; es folgen hier die Werthe der specifischen Drehung und des Asymmetrieproductes *P*.

Ester des activen Amylalkohols

mit	Ameisens.	Essigs.	Propions.	n-Butters.	n-Valerians.	n-Caprons.
$[\alpha]_D^{20°}$	+ 2,01	+ 2,53	+ 2,77	+ 2,69	+ 2,52	+ 2,40
$P \times 10^6$	332	374	373	351	321	289

	n-Heptyls.	n-Capryls.	n-Nonyls.	n-Laurins.	n-Palmitins.	n-Stearins.
$[\alpha]_D^{20°}$	+ 2,21	+ 2,10	+ 1,95	+ 1,56	+ 1,28	+ 1,27
$P \times 10^6$	258	229	204	144	93,5	76,7

mit halogenirten Fettsäuren:

	Monochloressigs.	Dichloressigs.	Trichloressigs.	Monochlorpropions.
$[\alpha]_D^{22°}$	+ 3,44	+ 2,77	+ 2,71	+ 3,04
$P \times 10^6$	337	260	194	306

mit aromatischen Säuren:

	Benzoësäure	Phenylessigs.	Phenylpropions.	o-Toluyls.	p-Toluyls.
$[\alpha]_D^{22°}$	+ 4,96	+ 3,84	+ 2,15	+ 4,55	+ 5,20
$P \times 10^6$	275	245	218	245	245

Ester der activen Valeriansäure.

	Freie Säure	Methylester	Aethyl-	n-Propyl-	n-Butyl-
$[\alpha]_D^{22°}$	+ 13,64 (+ 17,3 in H_2O)	16,83	13,44	11,68	10,60
$P \times 10^6$	218	332	374	364	351

	Isobutyl-	Benzyl-
$[\alpha]_D^{22°}$	10,48	5,31
$P \times 10^6$	351	221

Gemischte Aether des activen Amylalkohols.

	Methylamyläther	Aethylamyläther	Propylamyläther
$[\alpha]_D^{18°}$	0,39	0,61	0,90
$P \times 10^6$	218	332	374

	n-Butylamyläther	Isobutylamyläther	Cetylamyläther	Benzylamyläther
$[\alpha]_D^{22°}$	1,33	0,96	0,31	1,82
$P \times 10^6$	373	373	104	307

Rbch.

Ph. A. Guye et L. Chavanne. Étude sur la dissymétrie moléculaire: Recherches sur le pouvoir rotatoire des corps actifs homologues. Arch. sc. phys. (4) **1**, 54—76, 1896.

Das in den beiden vorhergehenden Referaten erwähnte Beobachtungsmaterial, Angaben der Litteratur und eigene Bestimmungen der Verff., ist in veränderter Anordnung nochmals zusammengestellt. Es werden nachstehende Schlüsse gezogen: 1) Homologe Reihen activer Körper weisen, in Uebereinstimmung mit den

aus der Formel für das Asymmetrieproduct abgeleiteten theoretischen Folgerungen, entweder ein Maximum der Drehung auf oder ständig abnehmende Werthe derselben. 2) Häufig fällt das gefundene Drehungsmaximum nicht mit dem nach der vereinfachten Formel berechneten Maximum des Asymmetrieproductes zusammen. Beide Maxima nähern sich jedoch sehr, wenn die Reihen einfache Structur aufweisen, also die Bedingungen, unter denen die Vereinfachung der Berechnungsformel erfolgte, nahezu erfüllt sind. 3) Dieses Resultat gilt nur für streng homologe Reihen; ersetzt man in einer Reihe z. B. Butyl durch Isobutyl oder Chlor durch Brom, so treten Abweichungen von den theoretischen Curven auf. Man kann daraus schliessen, dass die Winkel der Valenzen im Tetraëder in streng homologen Reihen fast constant bleiben, beim Uebergang auf andere, wenn auch näher verwandte Gruppen sich jedoch leicht ändern. 4) Isomere active Körper zeigen Drehungen von grosser Verschiedenheit (z. B. $[\alpha]_D$ für Methylvalerat 16,83, für Amylformiat 2,01), obgleich weder Masse der Gruppen noch voraussichtlich auch der Hebelarm, an dem letztere wirken, Aenderung erleidet. Das Drehungsvermögen hängt also nicht nur vom Moment der Gruppen ab, sondern auch von der durch intramoleculare Anziehung und Abstossung bedingten relativen Lage derselben. Diese Umstände verursachen nothwendig häufige Abweichungen von der berechneten Drehung, unter Umständen sogar Zeichenwechsel. *Rbch.*

PH. A. GUYE et CH. JORDAN. Recherches expérimentales sur les butanol-2-oïques (α-oxybutyrique) actifs. Bull. soc. chim. (3) **15**, 474—498, 1896.

Verff. haben zur Anstellung einer ausgedehnteren Versuchsreihe über den Einfluss des Momentes der dem asymmetrischen Kohlenstoffatom anhängenden Gruppen auf die optische Drehung die α-Oxybuttersäure gewählt; dieselbe ist einfachen Baues und die Massen der wirkenden Atomgruppen sind unter einander sehr verschieden (1, 17, 29, 45). Die Säure, bis jetzt nur in racemischer Form bekannt, wurde nach der von MARKOWNIKOW (Lieb. Ann. **153**, 242) angegebenen Methode durch Kochen von Brombutyrylchlorid mit Baryumhydroxyd dargestellt und vermittelst des Brucinsalzes gespalten. Da die Lösungen der Oxysäuren bekanntlich rasch ihre Drehung ändern, so bestimmte man zu ihrer Charakterisirung nicht die Drehung der freien Säure, sondern die ihres Isobutylesters. Derselbe drehte bei der Linkssäure $[\alpha]_D = -7{,}7^0$,

bei der Rechtssäure + 5,7°, die letztere enthielt also nur 74 Proc. activer Säure. Im Folgenden sind daher die für die Verbindungen der d-Säure direct gefundenen Drehungen mit 100/74 multiplicirt und diese Werthe als „corr." bezeichnet. — Zur Controle der Reinheit der dargestellten Derivate diente die Bestimmung der Molecularrefraction und die Vergleichung des gefundenen Molecularvolumens mit den nach den Isidor Traube'schen Regeln berechneten. Da meist nur geringe Materialmengen zur Verfügung standen, so wurden die Drehungsbestimmungen in einem Rohre von 10 mm Länge, die Dichtebestimmungen in einem Pyknometer von 0,5 ccm Fassungsraum ausgeführt; der Werth der specifischen Drehung ist danach mit einer Unsicherheit von mindestens 0,1° behaftet.

Es wurden folgende Verbindungen untersucht:

I. Ester der Formel $C_2H_5.CH.OH.COOR$.

1) Ester der Links-α-Oxybuttersäure:

	Siedepunkt	$d_{15°}$	$[\alpha]_D^{15°}$
Aethyl-	165°—170°	0,978	— 1,9
Isobutyl-	197	0,965	— 7,7
norm.-Butyl-	197—203	0,982	— 9,7
rac.-Isoamyl-	209	0,949 (18°)	— 8,5 (18°)
l-Isoamyl- (aus l-Isoamylalkohol von $[\alpha]_D = -4{,}4°$)	208	0,944	— 7,3
Heptyl-	245	0,928	— 6,1
Octyl-	205	0,914 (18°)	— 5,3 (18°)

2) Ester der Rechts-α-Oxybuttersäure:

Isobutyl-	196	0,944	+ 7,7 (corr.)
l-Isamyl- (aus dem l-Alkohol wie oben)	210	0,963	+ 8,1

3) Ester der rac.-α-Oxybuttersäure:

l-Isoamyl- (l-Alkohol wie oben)	207	0,937 (17°)	+ 1,5 (17°)

II. Acetylderivate der α-Oxybuttersäure, der allgemeinen Formel

$C_2H_5.CH(OCOCH_3).COOR$.

Acetylderivat des	Siedepunkt	$d_{15°}$	$[\alpha]_D^{15°}$
Isobutylesters der d-α-Oxybuttersäure	202°	1,005	+ 27,9 (corr.)
norm. Butylesters der l-α-Oxybutters.	230	1,006	— 30,7
Heptylesters der l-α-Oxybuttersäure	258	0,969	— 21,8
Octylesters der l-α-Oxybuttersäure	265—270	0,965	— 18,6

III. Ester substituirter activer α-Oxybuttersäuren, der Formel

$C_2H_5.CH(O\bar{A}).COOR$.

Isobutylester der	Siedepunkt	d_{15^0}	$[\alpha]_D^{15^0}$
d-Propionyl-α-Oxybuttersäure	234°	0,989	+ 27,7 (corr.)
d-Butyryl- „	243—245	0,972 (20°)	+ 24,3 (20°, corr.)
d-Valeryl- „	256	0,966	+ 18,7 (corr.)
d-Caproyl- „	270	0,959	+ 16,3 „
d-Pelargonyl- „	315	—	+ 12,1 „ (in alkohol. Lösung)
d-Benzoyl- „	327	1,100	— 1,2 (corr.)
Amylester von Valeryl-α-oxybuttersäuren:			
Valeryl (rac.) - oxybuttersäure (rac.) - amyl (activ) ester	258	0,961	+ 0,6
Valeryl (rac.) - l - oxybuttersäure - amyl (rac.) ester	252	0,964	— 15,3
Valeryl (act.) - oxybuttersäure (rac.) - amyl (rac.) ester	254	0,962	+ 0,1
Valeryl (act.) - l-oxybutters.-amyl (act.) - ester	250	0,959	— 15,1

IV. Verschiedene Derivate der activen α-Oxybuttersäuren.

	Siedepunkt	d_{15^0}	$[\alpha]_D^{15^0}$
l-Chlorbuttersäureisobutylester, $C_2H_5 . CHCl . COOC_4H_9$	182°	0,984	— 10,5
l-Brombuttersäureisobutylester . . .	205	1,216	+ 6,7
l-Nitro-oxybuttersäureisobutylester, $C_2H_5 . NO_2CH . COOC_4H_9$	—	1,075	— 43,2
Verbindungen von l-α-Oxybuttersäure mit Formaldehyd, $C_2H_5 . CH(O—CH_2) . COO$, (HENRY's Reaction, C. R. 1896)	108	1,109	— 5,9
d-α-Oxybuttersäure mit rac. Valeraldehyd	220	1,032	+ 6,5 (corr.)
d-α-Oxybuttersäure mit act. Valeraldehyd ($[\alpha]_D = + 8,8$)	225	1,036	+ 10,1 „

Rbch.

PAUL WALDEN. Ueber die optische Drehung stereoisomerer Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. **20**, 377—388, 1896.

Zur Entscheidung der Frage, ob, wie öfters a priori angenommen, stereoisomeren Verbindungen gleiche Grösse der specifischen Drehung zukommt, wurden einige einfach constituirte stereoisomere Verbindungen untersucht, und zwar die mit activem Amylalkohol ($[\alpha]_D = — 4,8°$) hergestellten Diamylester von Säuren

der Fumar- und Maleïnsäurereihe, ferner die gleichen Ester der Trauben- und Mesoweinsäure und der diesen entsprechenden Dimethylbernsteinsäuren. Die Substanzen waren alle flüssig, wodurch eine Beeinflussung durch das Lösungsmittel wegfiel; neben der optischen Drehung wurde auch die Molecularrefraction gemessen. Es ergaben sich folgende Werthe:

Fumaroide Form.

Diamylester der	$[\alpha]_D$	$[M]'_D$
Fumarsäure	+ 5,93°	+ 15,17°
Chlorfumarsäure	5,78	16,78
Bromfumarsäure	5,99	20,07
Methylfumarsäure	5,93	16,01
p-Dimethylbernsteinsäure	3,66	10,47
p-Dioxybernsteinsäure (Traubensäure)	+ 3,37	+ 9,77

Maleïnoide Form.

Diamylester der	$[\alpha]_D$	$[M]''_D$
Maleïnsäure	+ 4,62°	+ 11,82°
Chlormaleïnsäure	4,03	11,70
Brommaleïnsäure	4,58	15,36
Methylmaleïnsäure	4,14	11,17
a-Dimethylbernsteinsäure	3,42	9,79
a-Dioxybernsteinsäure (Mesoweinsäure)	+ 4,77	+ 13,83

Verf. formulirt die hieraus zu ziehenden Schlussfolgerungen folgendermaassen:

1) Stereoisomere flüssige Körper mit offenen Ketten und von einfachem Bau besitzen eine verschiedene specifische (und moleculare) Drehung.

2) Sowohl die Fumarsäure als auch ihre Halogen- und Alkylsubstitute besitzen durchweg ein um rund 4,5° grösseres moleculares Drehvermögen, als die correspondirenden Derivate der Maleïnsäurereihe; dagegen zeigen

3) die diesen Constitutionstypen untergeordneten, gesättigten (der Bernsteinsäurereihe angehörigen) Verbindungen ein wechselndes Verhalten, indem bald die fumaroide, bald die maleïnoide Modification die stärker drehende ist.

4) Die beobachtete Molecularrefraction (wegen dieser Zahlen sei auf das Original verwiesen) der Maleïn- und Fumarsäure, sowie ihrer Halogen- und Alkylsubstitute, weicht sehr erheblich ab von der nach der n^2-Formel theoretisch berechneten; diese Abweichungen sind am grössten in der Fumarsäurereihe. *Rbch.*

PAUL WALDEN. Ueber den Einfluss der Bindung auf das optische Drehungsvermögen. ZS. f. phys. Chem. **20**, 569—585, 1896.

Es wurde eine Reihe von mit activem l-Amylalkohol hergestellten Estern untersucht. Die benutzten Säuren unterschieden sich paarweise durch eine Differenz von H_2; es war also in einem Falle die gesättigte, im anderen Falle die ungesättigte Verbindung vorhanden. — Die Doppelbindung des Kohlenstoffs äusserte sich in einem Anwachsen der optischen Drehung; besonders ist dieser Anstieg sehr bedeutend, wenn zugleich Molecularrefraction und -dispersion der ungesättigten Verbindung gegenüber der gesättigten gestiegen sind. Zum Beispiel:

	$\mathfrak{M}_D$	$P.\frac{n_F - n_c}{d}$	$[\alpha]_D$
Bernsteinsäurediamylester	70,0	1,93	3,76
Fumarsäurediamylester	70,9	2,49	5,93
Tricarballylsäuretriamylester . . .	103,1	2,69	4,01
Aconitsäuretriamylester	104,3	3,50	6,16

Die optische Wirkung der dreifachen Kohlenstoffbindung ist analog der zweifachen, jedoch geringer. Bei den Naphtalinderivaten zeigen sich Anomalien, besonders die β-Derivate weisen eine sehr hohe Drehung auf. Vom Standpunkte der GUYE'schen Hypothese sind diese Erscheinungen nicht zu erklären. *Rbch.*

W. ALBERDA VAN EKENSTEIN, W. P. JORISSEN, L. TH. REICHER. Die Rotationsänderung beim Uebergange von Lactonen in die correspondirenden Säuren. ZS. f. phys. Chem. **21**, 383—384, 1896.

Drehungsbestimmungen einer Reihe von Salzen der höheren Oxycarbonsäuren und der entsprechenden Lactone. In Uebereinstimmung mit älteren Beobachtungen ergiebt sich eine bedeutende Steigerung der molecularen Drehung bei der Lactonbildung. *Rbch.*

EDMUND O. VON LIPPMANN. Bemerkung zur Frage über die Ursache der Birotation. Ber. d. chem. Ges. **29**, 203—204, 1896.

Prioritätsanspruch gegenüber der von LOBRY DE BRUYN und VAN EKENSTEIN (Ber. d. chem. Ges. **28**, 3081) und TREY (ZS. f. phys. Chem. **18**, 193) geäusserten Ansicht, die Birotation des Traubenzuckers werde hervorgerufen durch ein Auftreten stereoisomerer Formen. *Rbch.*

J. H. LONG. On the inversion of sugar by salts. Chem. News **73**, 161—162, 173—175, 1896. Journ. Amer. Chem. Soc. **18**, 120—130, 693—717, 1896.

Verf. bestimmte die Grösse der Inversion wässeriger Rohrzuckerlösungen nach Zusatz von Salzen einiger Schwermetalle und Erhitzen. Eisenjodür, -bromür und -chlorür invertiren am stärksten, viel weniger das Sulfat und das Mohr'sche Salz; ähnlich wie letztere verhalten sich Manganchlorür und -sulfat. Ebenso invertiren Kalialaun, Bleichlorid und -nitrat, Cadmiumchlorid und Quecksilberchlorid, letzteres unter theilweiser Reduction zu Calomel. Ausser durch Temperaturerhöhung wird der Inversionsvorgang beschleunigt durch Sonnenlicht und Luftzutritt. — Genauere, mit Eisenjodür angestellte Versuche ergaben einen zeitlichen Verlauf des Processes angenähert entsprechend dem Wilhelmy'schen Gesetze. Die Ursache der Inversion ist zu suchen in einer hydrolytischen Spaltung der Salze. *Rbch.*

J. H. Long. On the inversion of sugar by salts. Chem. News 74, 203—204, 215—216, 231—232, 237—238, 249—251, 1896.

Verf. hat das Studium der Inversion des Rohrzuckers durch Salze von Schwermetallen (siehe vorstehendes Referat) in grösserem Umfange durchgeführt. Die Einwirkung fand statt in einem Wasserbade von 85° (±0,1°); Versuchsanordnung und -zahlen im Original. Die Inversionsconstante $K = 1/t \,.\, log \frac{A}{A-x}$ fand sich nur bei Kalialaun wirklich constant, bei den übrigen Salzen steigt sie mit fortschreitender Zeit an mit Ausnahme der Halogenüre des Eisens, bei denen sie rapid abnimmt. Als mittlere Werthe für K in $^1/_2$-normalen (auf Salz bezogenen) Lösungen von der Zuckerconcentration $c = 20$ ergaben sich nachstehende Zahlen; der hydrolytische Dissociationsgrad des Salzes ist aus ihnen berechnet durch Vergleich mit der Wirkung einer $^1/_{100}$-norm. HCl, ohne Rücksicht auf etwaigen Einfluss des ungespaltenen Salzes.

	K	Hydrolyt. gespaltenes Salz in Procenten	
Bleinitrat	0,00244	0,096	
Manganchlorür	0,00095	0,035	
Manganoxydulsulfat	0,00052	0,020	
Eisenoxydulsulfat	0,00085	0,033	
Eisenoxydulammoniumsulfat	0,00068	0,026	
Zinksulfat	0,00040	0,016	
Eisenchlorür	0,00164	0,063	
Eisenbromür (0,54-norm.)	0,00300	0,109	
Eisenjodür	0,00198	0,078	
Kalialaun ($^1/_4$-norm.)	0,01835	1,440	
Cadmiumchlorid (0,94-norm.)	0,01000	2,080	*Rbch.*

Karl Stiepel. Die Inversion von Zuckerlösungen mittels schwefliger Säure. I. II. ZS. d. Ver. f. Rübenz. 1896, 654—669, 746—761. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 890, 1022†.

Die Inversion reinen Rohrzuckers durch SO_2 verläuft nach eingehenden Versuchen an 10- und 50proc. Zuckerlösung bei 30° bis 80° C., analog den übrigen Säuren, nach dem Wilhelmy'schen Gesetze. In unreinen Zuckerlösungen (verunreinigt durch anorganische und organisch-saure Salze) wird der Verlauf der Inversion besonders in höherer Temperatur bedeutend modificirt durch die Nebenwirkung der durch die schweflige Säure gebildeten sauren Sulfite und freien organischen Säuren. *Rbch.*

O. Stern. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Inversionsconstante einiger Säuren. Wied. Ann. 59, 652—663, 1896.

Das Leitungsvermögen der Elektrolyte nimmt durch Erhöhung des äusseren Druckes zu. Um zu entscheiden, ob etwa eine durch den Druck hervorgerufene grössere elektrolytische Dissociation der Säure diese Zunahme des Leitungsvermögens verursache, hat Verf. den Gang der Inversion an säurehaltigen Zuckerlösungen, die einmal unter gewöhnlichem, einmal unter hohem Drucke (500 Atm.) standen, eingehend verfolgt. Bei Chlorwasserstoff, Schwefelsäure und Oxalsäure wurde jedoch keine Vermehrung der Inversionsgeschwindigkeit durch Drucksteigerung von 1 auf 500 Atm. beobachtet, dieselbe nahm sogar ab; bei Phosphorsäure und Essigsäure findet dagegen eine Vergrösserung der Inversionsgeschwindigkeit mit dem Drucke statt. Die Aenderung der Inversionsconstante durch den Druck ist für ein Intervall von 10° fast unabhängig von der Temperatur, während der absolute Werth der Constante durch diese Temperaturerhöhung auf ungefähr das Fünffache anwächst. *Rbch.*

Albert Colson. Essai sur le dosage polarimétrique de l'acide tartrique. Bull. soc. chim. (3) 15, 158—162, 1896.

Die specifische Drehung der freien Weinsäure in wässeriger Lösung ist bekanntlich sehr abhängig von der Verdünnung; neutralisirt man die Säure jedoch mit Aethylendiaminlösung in geringem Ueberschuss, so ist, wie Verfasser fand, die Ablenkung der entstandenen Salzlösung stets vollständig proportional dem Gehalte derselben an Tartrat. Hierdurch ist eine bequeme Bestimmungsmethode der Weinsäure auf polarimetrischem Wege gegeben. Benutzt man zur Bestimmung des Ablenkungswinkels einen Halb-

schattenapparat (Linie D), so finden sich die im Liter der Lösung enthaltenen Gramme Weinsäure, q, aus der Formel

1) $$q = 0{,}1965\, n,$$

wo n die bei Verwendung eines 2 dm-Rohres erhaltenen Ablenkungswinkel, in Minuten ausgedrückt, bezeichnet; verwendet man hingegen ein Saccharimeter (1 mm Quarz = 100°), so gilt die Formel

2) $$q = 1{,}035\, \Delta,$$

wo Δ die unter Anwendung eines 5 dm-Rohres gefundenen Saccharimetergrade bedeutet. Befindet sich die Weinsäure im Gemisch mit inactiven Substanzen, in Pflanzensäften z. B. mit Citronensäure, für welche Fälle das Verfahren besonders dienen soll, so wird durch diesen Umstand die Ablenkung vermehrt; der Zuwachs derselben erscheint als eine Function der durch die inactive Substanz hervorgerufenen Dichtezunahme der Lösung. Man erhält noch verlässliche Resultate nach der Formel

3) $$q = 1{,}035\,[\Delta - 0{,}4\, q(d_1 - d)].$$

Hier ist d_1 die Dichte der die inactive Substanz enthaltenden, der Polarisation unterworfenen Aethylendiamintartratlösung, d die Dichte einer reinen neutralisirten Weinsäurelösung von gleichem Gehalt an Weinsäure. Man hat demnach zuerst Δ zu bestimmen, hieraus nach 2) q zu berechnen und mit diesem rohen Werthe in die rechte Seite von 3) einzugehen. d_1 wird direct mittels Aräometer gemessen, für d giebt der Verf. die Tabelle:

Gramme Weinsäure im Liter (q)	100	50	25	12,5
Dichte d der neutralisirten Lösung	1,064	1,033	1,016	1,008

Die Versuche sind anzustellen bei 14° C. Mit der Zunahme der Temperatur wächst die Ablenkung; es genügt, für jeden Grad oberhalb oder unterhalb 14° $^1/_{500}$ der gefundenen Drehung vom Werthe derselben abzuziehen oder hinzuzufügen. Die Formeln 1) bis 3) gelten für Gehalte von 100 g Weinsäure im Liter abwärts. Im Anschluss an diese Versuche und Gefrierpunktsbestimmungen von Aethylendiamintartratlösungen wendet sich Verfasser noch mit einigen Bemerkungen gegen die Guye'sche Hypothese. *Rbch.*

H. W. Wiley. Sur le dosage de la lévulose dans le miel et dans d'autres substances. Bull. soc. chim. (3) **16**, 1209†. Journ. Amer. Chem. Soc. **18**, 81, 1896.

Bekanntlich ist die Drehung der wässerigen Lävuloselösungen sehr stark abhängig von der Temperatur, während letztere bei

Dextrose nur geringen Einfluss ausübt. Verf. schlägt deshalb vor, im Honig oder anderen ähnlichen Substanzen die Lävulose dadurch zu bestimmen, dass man zwei Drehungsmessungen bei möglichst aus einander liegenden Temperaturen (etwa 0° und 88°) ausführt und aus der Differenz die Lävulose berechnet. Ueber den hierzu dienenden, übrigens nichts Besonderes bietenden Apparat siehe das Original. *Rbch.*

R. NASINI u. G. GENNARI. Anomalien in der Rotationsdispersion der Aepfelsäure. ZS. f. phys. Chem. **19**, 113—129, 1896.

Die Drehungsbestimmungen für die verschiedenen Farben wurden ausgeführt mittels der LANDOLT'schen Strahlenfilter. Die Rotationsdispersion zeigt sich besonders in wässerigen Lösungen sehr stark anomal; je nach Wellenlänge und Concentration erhält man Drehungen nach verschiedenen Richtungen. Bei den linksdrehenden, im Allgemeinen verdünnteren Lösungen finden sich theils mit den Concentrationen wandernde Drehungsmaxima für die einzelnen Farben, theils völliger Achromatismus (für 8,23 proc. Lösung), bei den rechtsdrehenden, concentrirteren Lösungen fällt besonders die abnorme Höhe der Dispersionscoëfficienten auf. Borsäurezusatz steigert die Linksdrehung, ohne, abweichend von der Weinsäure, die Anomalien in der Dispersion zu beseitigen; ebenso verschwinden letztere nicht bei den Lösungen des Natriummalats, wiederum im Gegensatze zur Weinsäure, wo, wie KRECKE an verdünnteren, Referent an concentrirten Lösungen nachwies, beim Uebergange in die Salzbindung normale Dispersion sich einstellt. Organische Lösungsmittel, wie Fettalkohole, Aceton, bewirken im Allgemeinen starke Erhöhung der Linksdrehung in Verbindung mit anomaler Dispersion. Betreffs der Zahlen, die einen Auszug nicht gestatten, sei auf das Original verwiesen. Behufs Erklärung der verwickelten Erscheinungen ziehen die Verff. die LANDOLT-VAN'T HOFF'sche Hypothese einer auf Aenderung der Moleculardissymmetrie beruhenden specifischen Wirkung des Lösungsmittels heran. *Rbch.*

PH. A. GUYE et P. A. MELIKIAN. Nouveaux exemples de dispersion rotatoire normale. C. R. **123**, 1291—1293, 1896.

Von 13 Substanzen, meist Aetherarten und Estern, bei welchen Polymerisation ausgeschlossen war, wurde, unter Anwendung der LANDOLT'schen Strahlenfilter, die Rotationsdispersion gemessen. Dieselbe war in allen Fällen normal, in Bestätigung der früher von den Verff. erhaltenen Resultate. *Rbch.*

A. Cotton. Recherches sur l'absorption et la dispersion de la lumière par les milieux doués du pouvoir rotatoire. Ann. chim. phys. (7) 8, 347—432, 1896. Journ. de phys. (3) 5, 237—244, 290—302, 1896. Thèse. 8°. 99 S. Paris, Gauthier-Villars, 1896.

Verf. findet, dass in Lösungen activer gefärbter Substanzen die beiden beim Durchgange geradlinig polarisirten Lichtes entstehenden circular polarisirten Fresnel'schen Strahlen in ungleichmässiger Weise absorbirt werden, eine Erscheinung, die man dem Dichroismus gewisser Krystalle an die Seite setzen kann. Den Nachweis dieser Thatsache bringt er auf verschiedene Art. Combinirt man z. B. einen monochromatisch erhellten Nicol mit einer aus zwei in der Mitte des Gesichtsfeldes an einander stossenden Viertelwellenlängenplatten gebildeten Doppelplatte, so hat man bei richtiger Orientirung der letzteren in der einen Hälfte des Gesichtsfeldes rechts, in der anderen links circular polarisirtes Licht. Schaut man nach diesem Systeme hin durch einen mit der farbigen activen Substanz gefüllten Trog, so erscheint die eine Hälfte des Gesichtsfeldes heller, die andere dunkler; die Hälften tauschen ihre Intensität, wenn man eine Halbwellenlängenplatte hinzufügt oder anstatt einer rechtsdrehenden Substanz die entsprechende linksdrehende vorlegt; die Unterschiede verschwinden überhaupt, wenn durch Drehung der Doppelplatte um 45° nur rechtlinig polarisirtes Licht hindurchgeht. Diese ungleiche Absorption zeigten bis jetzt nur Lösungen von Chromkaliumtartrat und Kupferkaliumtartrat; andere gefärbte Lösungen, wie Kupfermalat, Kupferkalksaccharat u. s. w., gaben negatives Resultat. Allgemein trat bei allen activen absorbirenden Lösungen anomale Rotationsdispersion auf, vorausgesetzt, dass die Färbung dem Molecül eigenthümlich, nicht durch Zusatz eines indifferenten Farbstoffes hervorgerufen war. Wegen der zahlreichen experimentellen und rechnerischen Einzelheiten der interessanten Arbeit muss hier auf das Original verwiesen werden. *Rbch.*

R. Reiff. Neue Deutung der magnetischen Drehung der Polarisationsebene. Wied. Ann. 57, 281—289, 1896.

Rowland hat zur Erklärung des genannten Phänomens eine rotatorische elektromotorische Kraft angenommen. Verf. deutet diese Annahme, indem er die Helmholtz'sche Hypothese über das Mitschwingen der Substanzmolecüle mit den Aethertheilchen dahin erweitert, dass er die Geschwindigkeiten der Atome eines bipolaren Molecüls nicht, wie Helmholtz, als entgegengesetzt und gleich,

sondern als ungleich voraussetzt. Positive (im Sinne der Ampèreströme) oder negative Drehung einer Substanz kann dann darauf zurückgeführt werden, dass der negative Bestandtheil des Molecüls derselben grössere Geschwindigkeit besitzt als der positive, und umgekehrt. Entwickelungen und Rechnungen im Original. *Rbch.*

C. DUPERRAY. Sur les propriétés optiques d'un cylindre de verre tournant rapidement dans un champ magnétique. Séances soc. franç. de phys. 1896 (2), 101—103†. Journ. de phys. (3) 5, 540—542, 1896.

Die von VILLARI 1873 gemachte Beobachtung, dass die magnetische Drehung eines um seine Axe rotirenden Flintglascylinders mit wachsender Drehungsgeschwindigkeit abnehme und bei einer Tourenzahl von 200 in der Secunde gleich Null werde, stellt Verf. durch neue Versuche richtig. In Wirklichkeit wird der Cylinder bei der Drehung durch die Centrifugalkraft einaxig doppelbrechend mit der Cylinderaxe als optische Axe; ein linear polarisirter Lichtstrahl liefert danach bei seinem Austritte eine elliptische Schwingung mit Ausnahme zweier Richtungen, der der Axe und der auf ihr senkrechten. Polarisirt man das Licht in der Nähe eines dieser bevorzugten Azimute, so ist in der Nähe dieser Richtung die magnetische Drehung des Glases constant und bis zur Tourenzahl 200 unabhängig von der Geschwindigkeit der Rotation. *Rbch.*

J. W. RODGER u. W. WATSON. Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Flüssigkeiten. I. Theil: Schwefelkohlenstoff und Wasser. ZS. f. phys. Chem. 19, 323—363, 1896. Phil. Trans. Amer. Soc. 186 [2], 621—655, 1895. Vergl. diese Ber. 51 [2], 129, 1895.

Verff. beabsichtigen, im stöchiometrischen Interesse für eine Reihe von Flüssigkeiten die magnetische Drehung, gemessen in absolutem Maasse, in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur zu bestimmen. Im vorliegenden ersten Theile dieser Untersuchung geben dieselben eine sehr eingehende Beschreibung der verwendeten Apparate unter Discussion der auftretenden Fehlerquellen, sowie die von ihnen zunächst für Schwefelkohlenstoff und Wasser ermittelten Drehungswerthe.

Es fand sich für

CS_2 . . . . $\gamma_t = 0{,}04347\ (1 - 0{,}001696\, t)$

H_2O . . . . $\gamma_t = 0{,}01311\ (1 - 0{,}_04305\, t - 0{,}_05304\, t^2)$,

γ ist die VERDET'sche Constante (gleich dem Drehungswinkel in

Minuten, der sich in einer Flüssigkeitssäule einstellt, wenn die Differenz der magnetischen Potentiale an den Enden der Säule = 1 C.-G.-S.-Einheit beträgt). Die Zahlen sind Mittelwerthe aus zahlreichen, mit verschiedenen, sorgfältig gereinigten Präparaten angestellten Versuchen; die Formeln haben Gültigkeit bis fast zum Siedepunkte der Substanz, für CS_2 von 0° bis 42°, für H_2O von 4° bis 98°. Für die erste Constante der Gleichungen, γ_0, fanden frühere Beobachter die Werthe: bei CS_2 0,04335 (Rayleigh), 0,04341 (Becquerel), 0,04564 (Quincke), 0,04332 (Koepsel); bei H_2O 0,01298 (Arons), 0,01418 (Quincke).

Der Quotient γ/ϱ, wo ϱ die Dichte der Substanz, bleibt bei H_2O bis zu 20° fast constant, dann wächst er zwischen 20° und 100° langsam und gleichmässig; bei CS_2 verringert er sich bei steigender Temperatur mit constanter, die Zunahme beim Wasser jedoch sehr übertreffender Abnahmegeschwindigkeit. Dieser Umstand zeigt, dass der Werth der für stöchiometrische Untersuchungen gewöhnlich benutzten empirischen Relation $\frac{M\gamma/\varrho}{M_1\gamma/\varrho_1}$, wo M das Moleculargewicht ist und die indicirten Buchstaben für Wasser gelten, mit der Temperatur sich stetig ändern muss.

Aus verschiedenen anderen Gründen schlagen Verff. vor, für diese relativen Messungen als Standard überhaupt nicht mehr Wasser, sondern etwa Benzol zu verwenden. *Rbch.*

L. H. Siertsema. A determination of the magnetic rotatory constant of water. Commun. Lab. of Phys. Leiden 1896, Nr. 31.

Eine Neubestimmung der Verdet'schen Constante für Wasser ergab den Werth 0,01303 (0°), genügend übereinstimmend mit früheren Beobachtern (vergl. vorhergehendes Referat). *Rbch.*

Edm. van Aubel. Sur la formule de M. H. Becquerel relative à la polarisation rotatoire magnétique. Journ. de phys. (3) **5**, 509—511, 1896.

Die eben besprochenen Messungen von Rodger und Wadson werden benutzt, um die Unveränderlichkeit der von Becquerel (Ann. chim. phys. (5) **12**, 5, 1877) aufgestellten Beziehung

$$\frac{R}{n^2(n^2-1)} = const.$$

(wo R die magnetische Drehung in absolutem Maasse, n der Brechungsindex) mit der Temperatur zu prüfen. Der Ausdruck

fand sich nicht constant, sondern ansteigend mit wachsender Temperatur.

	t	0°	20°	40°	60°	80°	100°
$\frac{R}{(n^2-1)n^2} \cdot 10^5$	Wasser	944	947	953	963	974	987
	Schwefelkohlenstoff	945	960	975	—	—	—

Ebenso gingen die Werthe desselben, die für Körper ähnlicher Constitution mit einander übereinstimmen sollen, bei einer Reihe von Kron- und Flintglasarten bei der nämlichen Temperatur stark aus einander. *Rbch.*

L. H. SIEBTSEMA. Measurements on the magnetic rotatory dispersion in gases. Commun. Lab. of Phys. Leiden 1896, Nr. 24 u. 31.

Die magnetische Drehung von Gasen, gemessen in absoluten Einheiten, liess sich in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge des Lichtes nach eingehenden Versuchen des Verf. (Beschreibung und Abbildung des Apparates im Original) durch Formeln der Form $n = \frac{a}{\lambda} + \frac{b}{\lambda^3}$ in guter Uebereinstimmung mit der Beobachtung ausdrücken. Im Nachfolgenden bezeichnet n den Drehungswinkel in Minuten für die Einheit der Länge und magnetischen Kraft, das Intervall der λ (letztere auszudrücken in $^1/_{1000}$ Mill.) erstreckt sich von ca. 0,656 bis 0,423; die eingeklammerten Zahlen bedeuten Druck und Temperatur des Gases. Es ergab sich:

Luft (100 kg, 13,2°) $n.10^6 = \frac{190{,}6}{\lambda}\left(1 + \frac{0{,}242}{\lambda^2}\right)$

Sauerstoff (100 kg, 7°) $n.10^6 = \frac{271{,}7}{\lambda}\left(1 + \frac{0{,}0704}{\lambda^2}\right)$

Stickstoff (100 kg, 14°) $n.10^6 = \frac{169{,}9}{\lambda}\left(1 + \frac{0{,}311}{\lambda^2}\right)$

Kohlensäure (1 Atm., 6,5°) $n.10^6 = \frac{269{,}5}{\lambda}\left(1 + \frac{0{,}307}{\lambda^2}\right)$

Stickoxyd (30,5 Atm., 10,9°) $n.10^6 = \frac{75{,}50}{\lambda}\left(1 + \frac{0{,}306}{\lambda^2}\right)$

Wasserstoff (85,0 kg, 9,5°) $n.10^6 = \frac{138{,}6}{\lambda}\left(1 + \frac{0{,}325}{\lambda^2}\right)$

Berechnet man aus den Formeln für Stickstoff und Sauerstoff und der procentischen Zusammensetzung der Luft die Dispersionsformel für letztere, so ergiebt sich vollständige Uebereinstimmung mit der directen Beobachtung. *Rbch.*

COTTON. Recherches expérimentales sur la polarisation rotatoire magnétique. L'Éclair. électr. (3) 8, 162—167, 198—204, 1896. 8°. 38 S. Paris 1896.

Im Anschlusse an seine Arbeiten über die Rotationsdispersion activer gefärbter Körper (siehe S. 122) hat Verf. den Einfluss der Lichtabsorption auch auf die elektromagnetische Drehung geprüft. Es fand sich auch hier, dass eine einfache Färbung einer Substanz mit einem Fremdkörper für die elektromagnetische Drehung irrelevant ist; bei den natürlich gefärbten Substanzen (Eisenchlorid, Kupfernitrat u. a.) konnte hingegen zum Theil anomale Rotationsdispersion in der Nähe eines Absorptionsbandes nachgewiesen oder doch wahrscheinlich gemacht werden. Die Untersuchungen in der Region der Absorption sind sehr erschwert; bei Lösungen stärkerer Concentration vereitelt die Lichtabsorption die Beobachtung, bei schwächeren Concentrationen wirkt der Umstand schädlich, dass die elektromagnetische Drehung nicht, wie die gewöhnliche, eine einseitige Eigenschaft ist: die Differenz zwischen der Drehung der Lösung und des Lösungsmittels wird zu klein, um Aenderungen derselben genau bestimmen zu können. *Rbch.*

W. H. PERKIN. On magnetic rotatory power, especially of aromatic compounds. Journ. chem. Soc. 69, 1025—1257, 1896†. ZS. f. phys. Chem. 21, 451—480, 561—670, 1896.

Nach einer eingehenden, durch Abbildungen erläuterten Beschreibung der zur Bestimmung der elektromagnetischen Drehung und der Dichte bei höheren Temperaturen dienenden Apparate bespricht Verf. zunächst die Drehung in Gemischen. Die Moleculardrehung einer Mischung erweist sich vollständig als additiv, wenn die Componenten der Mischung nahezu gleiche specifische Drehung besitzen; unterscheiden sich die Einzeldrehungen von einander, so zeigt die Mischung niedrigere Moleculardrehung als die berechnete. (Die Moleculardrehung ist stets bezogen auf Wasser unter gleichen Umständen als Einheit; sie berechnete sich nach der Formel $\frac{r M d'}{r' M' d}$, wo r, M, d Drehungswinkel, Moleculargewicht, Dichte bedeuten und die indicirten Buchstaben für Wasser gelten.) In Bezug auf den Einfluss der Temperatur auf die Höhe der magnetischen Drehung hatte Verfasser früher bei kleineren Intervallen geschlossen, dass $r/d = const.$ Bei grösseren Temperaturunterschieden ergab sich jedoch eine gewisse Veränderlichkeit; den auf ein

Temperaturintervall von 100° bezogenen Unterschied zweier möglichst weit aus einander gelegener Drehungsmessungen bezeichnet Verfasser als „Temperaturdifferenz". Dieselbe fand sich bei einer grösseren Zahl fetter und aromatischer Substanzen stets negativ; die moleculare Drehung sinkt also mit steigender Temperatur. Ihrer Höhe nach variirt sie, in Procenten des ganzen Werthes der Moleculardrehung ausgedrückt, von — 0,824 (Monochloressigsäure) bis — 5,184 (α-Naphtyläthyläther). (Bei Wasser ist ausnahmsweise die Differenz positiv = + 0,8 Proc.) Der Gang der specifischen Drehung mit der Temperatur ist demnach analog dem der nach GLADSTONE's Formel berechneten Refractionsconstante. Bei den eigentlichen Untersuchungen über den Zusammenhang der magnetischen Drehung mit der Körperconstitution wurde von 22 der fetten, 180 der aromatischen Reihe angehörigen Substanzen (Ester, gemischte aromatische Alkyläther, Phenylester fetter Säuren, Kohlenwasserstoffe, Phenole, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Nitrile, zahlreiche Arten von Stickstoffderivaten, halogen- und schwefelhaltige Körper, ungesättigte Verbindungen) Moleculardrehung, Dichte innerhalb weiter Temperaturgrenzen, theilweise auch Molecularrefraction gemessen. Es wurde beobachtet der Gang der Drehung in homologen Reihen, der Einfluss der Esterification, des Eintritts der Hydroxyl-, Carbonyl-, Carboxylgruppe, der Stellungsisomerie, die Beziehungen zwischen Aminen, Amiden, Aniliden u. s. w. Der Raum gestattet nicht, das überaus reichhaltige Zahlenmaterial, dessen Beibringung nach Mittheilung des Verfassers mehr denn elf Jahre beanspruchte, selbst im Auszuge mitzutheilen; ohne dies aber sind die hieran geknüpften Folgerungen nur schwierig zu erläutern. Bezüglich aller Details möge daher auf das Original der umfangreichen und wichtigen Arbeit hingewiesen sein.

Rbch.

Litteratur.

H. TRAUBE. Ueber das optische Drehungsvermögen von Körpern im krystallisirten und im amorphen Zustande. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 10, 788—800, 1896. Diese Ber. 51 [2], 137, 1895.

J. RAWITZER. Untersuchungen über die optische Activität in ihrer Beziehung zum Asymmetrieproduct von GUYE. Diss. Zürich 1896, 50 S.

D. SIDERSKY. Polarisation et saccharimétrie. 152 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, G. Masson. 152 S.

H. Pellat et F. Giesbers. Nouveau procédé chromo-microsaccharimétrique pour la recherche et le dosage rapide des sucres dans les eaux de condensation des sucreries etc., et dans tous les liquides pouvant renfermer depuis quelques milligrammes jusqu'à 0,1 et 0,2 de matière sucrée par litre. 8°. 8 S. J. de la sucrerie indigène et coloniale, 4. août 1896.

Frédéric Landolph. Analyse optique des urines et dosage exact des protéides, des glucosides et des matières saccharoïdes non fermentescibles. C. R. **123**, 1301—1302, 1896.

Winke über den Werth und die praktische Ausführung der betreffenden, im Uebrigen bekannten Methoden.

G. Gennari. Ueber die Rotationsdispersion des Nicotins und seiner Salze. ZS. f. phys. Chem. **19**, 130—134, 1896. Diese Ber. **51** [2], 151, 1895.

Ch. Winter. Optisches Verhalten der Aepfelsäure. Nyt Tidsskrift for Fysik og Kemi 1896, 122—131. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 22—23.

A. Haller. Sur la transformation de l'acide camphorique droit en camphre droit, synthèse partielle du camphre. C. R. **122**, 446—449, 1896.

Rein chemisch.

A. Haller et Minguin. Sur le mononitrile camphorique, son anhydride et son anilide. C. R. **123**, 216—220, 1896.

Rein chemisch.

Guye et Guerschgorine. Sur les pouvoirs rotatoires des corps isomères appartenant aux séries propylique et isopropylique, butylique, isobutylique secondaire. Arch. sc. phys. (4) **1**, 477, 1896.

Horace T. Brown, G. Harris Morris and J. H. Millar. On the experimental methods employed in the examination of the products of starch-hydrolysis by diastase. Chem. Soc., Dec. 17, 1896. Chem. News **75**, 42—43, 1897.

— —, — —, — — On the relation of the specific rotatory and cupric-reducing powers of the products of starch-hydrolysis by diastase. Chem. Soc., Dec. 17, 1896. Chem. News **75**, 43, 1897.

— —, — —, — — On the specific rotation of maltose and of soluble starch. Chem. Soc., Dec. 17, 1896. Chem. News **75**, 43, 1897.

Guye et Welt. Les déviations polarimétriques et les indices de réfraction de diverses solutions de corps actifs. Arch. sc. phys. (4) **1**, 477—478, 1896. *R. B.*

D. Hooper. Camphor leaf oil. Pharm. J. Trans. **2** [4], 21—22, 1896. [Journ. chem. Soc. **72**, Ref. I, 289—290, 1897.

L. H. Siertsema. On the effect of pressure on the natural rotation of the plane of polarisation in solutions of cane-sugar. Onnes Comm. Leiden Lab. Nr. 35, 3—9, 1897; Nr. 38, 3—8, 1897.

15c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

F. Becke. Klein'sche Lupe mit Mikrometer. Min. Mitth. 14, 375. [ZS. f. Kryst. 26, 317, 1896.

Die Klein'sche Lupe ist ein Hülfsapparat, welcher das im oberen Augenpunkte des Mikroskopes entstehende Interferenzbild zu beobachten gestattet. Hieran ist nun noch ein kleines, verschiebbares Ocularmikrometer angebracht, vermittelst dessen man die Axenwinkel winzig kleiner Durchschnitte bestimmen kann, wenn man nach Czapski in dem Ramsden'schen Ocular eine Irisblende anbringt. *M. B.*

A. Cathrein. Vervollkommnung des Dichroskopes. ZS. f. Instrk. 16, 225—226, 1896.

Die Vortheile des nach Angabe des Verf. von Halle in Rixdorf bei Berlin gebauten Apparates bestehen darin, dass die Schwingungsrichtungen an demselben selbst markirt sind, und dass das einmal justirte Dichroskop in jeder Lage orientirt und für die Beobachtung präparirt ist. *H. T.*

C. Viola. Methode zur Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens eines Minerales in den Dünnschliffen. Min. Mitth. 16, 150—154. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 949.

Verf. bestimmt zunächst die Differenz zwischen den Brechungsindices zweier Substanzen und benutzt dazu den Beleuchtungsgrad, welcher nöthig ist, um an der Anstossstelle beider Substanzen den bekannten hellen Streifen gerade noch erkennen zu können (Grenze der Beleuchtung). Durch einfache mathematische Erwägungen stellt sich heraus, dass der Unterschied der Lichtbrechungsindices zweier in einem Präparate zusammenstossender Substanzen gleich ist dem Producte aus dem Quadrate der Oeffnung der Irisblende an der Grenze der Beleuchtung des Feldes und einer zu bestimmenden Constanten. Ist hiernach das Lichtbrechungsvermögen einer Substanz gegeben, so ist dasjenige der mit ihr in Berührung kommenden bestimmbar, wenn die Oeffnung der Irisblende bei der Beleuchtungsgrenze bekannt ist. Da man bei Dünnschliffen den Index des Canadabalsams zu Hülfe nehmen kann, so ergiebt sich die Nutzanwendung für die Praxis von selbst. Besonders praktisch erweist sich die Methode in solchen Fällen, in denen die

Quantität der zu bestimmenden Substanz und deren Dicke, wie bei Einschlüssen in Eruptivgesteinen, die chemische Untersuchung sowohl, wie die durch Polarisation unmöglich machen. *H. T.*

William Barlow. The relation between the morphological symmetry and the optical symmetry of crystals. Rep. Brit. Ass. 65, 617—620, Ipswich 1895.

Der Verf. folgert aus theoretischen Betrachtungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in Krystallen niederer Symmetrieordnung, dass die Geschwindigkeit eines Lichtstrahles in bestimmter Richtung ein Mittelwerth des den Atombewegungen in verschiedenen Richtungen geleisteten Widerstandes ist. *Kbger.*

W. Salomon. Ueber die Berechnung des variablen Werthes der Lichtbrechung in beliebig orientirten Schnitten optisch einaxiger Mineralien von bekannter Licht- und Doppelbrechung. ZS. f. Kryst. 26, 178—187, 1896.

Eine auf mathematischer Grundlage ruhende Erweiterung der Becke'schen Methode zur Bestimmung des Lichtbrechungsunterschiedes bei Mineralien, die in Gesteinsschliffen an einander stossen, nebst Curven für die Anwendung in der Praxis. *Kbger.*

J. Pope. Angular measurement of optic axial emergences. Proc. Roy. Soc. 60, 7—10, 1896. [ZS. f. Kryst. 26, 589—592, 1896.

Um die lästige Arbeit zu vermeiden, welche die Herstellung orientirter Plätten senkrecht zu einer Mittellinie erfordert, giebt der Verf. eine Methode an, welche es gestattet, den Austritt einer optischen Axe durch eine bestimmte Fläche zur Messung des optischen Axenwinkels zu benutzen, auch wenn die Fläche keine vorzügliche Politur besitzt. Er bestimmt den Winkel der Axe mit der Normalen der Platte in einer stark brechenden Flüssigkeit und berechnet daraus denjenigen in Luft, und zwar dadurch, dass er den im Axenwinkelapparate justirten Krystall in ein parallelwandiges Gefäss eintaucht, in welchem sich eine hochbrechende Flüssigkeit befindet. Aus der Differenz der beiden Einstellungen und dem Brechungsexponenten der Flüssigkeit kann der Winkel für Luft berechnet werden. Verf. stellt für die Rechnung zwei Formeln auf und führt die Messung in neun verschiedenen Flüssigkeiten mit Platten von Topas senkrecht zur ersten Mittellinie aus. Die Resultate sind sehr genau. *M. B.*

A. Michel Lévy. Recherches des axes optiques dans un minéral pouvant être considéré comme un mélange de deux minéraux déterminés. Application aux plagioclases et à la vérification de la loi de Tschermak. Bull. soc. min. de France 18, 79. [N Jahrb. f. Min. 1896, 2, 419—420.

Vermittelst Diagrammen lassen sich für jeden von 010 zu $\bar{0}10$ laufenden Meridian Curven construiren, welche die Auslöschungsschiefe in einer Zone von Schnitten darstellen, deren Axe in (010) gelegen ist. Erfolgt dies für die verschiedenen Plagioklase, so schneiden sich alle diese Curven in gemeinsamen Punkten, und diese entsprechen Schnitten, welche bei allen Plagioklasen identische Auslöschungsschiefe haben. In der stereographischen Projection zeigt es sich, dass sie auf zwei Curven liegen, von denen die eine die optischen Axen *A*, die andere die optischen Axen *B* der sämmtlichen Plagioklasmischungen enthält. — Diese Thatsache wird sodann theoretisch abgeleitet, und es lässt sich daraus folgern, dass die Curve gleicher Auslöschungsschiefe aller aus den Endgliedern 1 und 2 bestehenden Mischungen auch der Ort der optischen Axen für die Mittelglieder ist. Die interessante Beziehung erlaubt schliesslich auch noch eine Prüfung der Tschermak'schen Feldspaththeorie. ——— *M. B.*

J. Verschaffelt. Drei besondere Fälle der Brechung in Krystallen. Bull. soc. min. de France 19, 40—64, 1896.

Es werden folgende drei Fälle von Brechung einer genauen Betrachtung unterzogen: 1) Scheinbar einfache Brechung in doppelbrechenden Krystallen. Hierbei werden die fünf Abtheilungen unterschieden: $c > a$, zweiaxige Krystalle; $c = a$, positiv einaxige Krystalle; $a > c > b$, zweiaxige Krystalle; $c = b$, negativ einaxige Krystalle, und $c < b$, zweiaxige Krystalle. 2) Richtungen, nach welchen ein Lichtstrahl aus einem isotropen in ein krystallinisches Medium übergehen kann, ohne eine Ablenkung zu erleiden. 3) Richtungen, nach welchen eine ebene Welle aus einem isotropen Medium in ein krystallinisches ohne Geschwindigkeitsänderung übergehen kann. ——— *M. B.*

B. Brunhes. Sur la condition de biréfringence d'un milieu et sur l'absorption cristalline. J. de phys. (3) 5, 12—22, 1896†.

Die Hertz'schen Gleichungen für krystallinische Leiter ergeben nie eine höhere als doppelte Brechung. Doppelbrechung findet auch statt, wenn die Dielektricitätsconstanten nach allen Richtungen gleich, aber die Leitungsfähigkeiten verschieden sind. — Die Absorp-

tion jeder einzelnen Lichtwelle wird durch eine einzige Exponentialfunction dargestellt. Ist die Absorption so schwach, dass der Weg, nach welchem eine Intensitätsverminderung auf den $e^{4\pi}$ten Theil eingetreten ist, eine solche Zahl N von Wellenlängen enthält, dass $1/N^2$ gegen 1 zu vernachlässigen ist, so ergiebt sich das Becquerel'sche Absorptionsgesetz. Nach Messungen von Camichel berechnet Verf. für stark absorbirenden, braunen Turmalin $N = 700$ für Natriumlicht, so dass selbst für diesen noch diese Annäherung gilt. *H. S.*

C. Schmidt. Clef optique pour l'étude des minéraux translucides en coupes minces. Arch. sc. phys. (4) **2**, 298—299, 1896.

Die Tabellen enthalten: 1) Beobachtungen, nach welchen man das Krystallsystem eines Minerales im parallelen und im convergenten polarisirten Lichte bestimmt. 2) Die zur Bestimmung der Natur der Mineralien nöthigen Dinge, und zwar für alle Mineralien, für die doppelbrechenden, für die einaxigen, für die zweiaxigen, für die rhombischen, für die monoklinen und für die triklinen. *M. B.*

E. Weinschenk. Vergleichende Studien über die dilute Färbung der Mineralien. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 375—392, 1896.

In vielen Fällen, in denen man bisher einen organischen Stoff als färbende Beimengung angenommen hat, rührt die Farbe nach den Versuchen des Verf. und anderer Forscher von anorganischen Körpern her, und zwar selbst, wenn die Färbung durch geringes Erwärmen oder durch das Licht zerstört wird. Ferner hebt Verf. den Einfluss der diluten Färbung auf die krystallographische Ausbildung und die optischen Eigenschaften hervor, der in einzelnen Fällen deutlich nachweisbar ist. In den pleochroitischen Höfen will Verf. nicht eine einfache dilute Färbung sehen, sondern er nimmt darin eine isomorphe Vertretung z. B. von Fe_2O_3 durch Ti_2O_3 an. Die Phosphorescenz ist auf ähnlich vertheilte Beimengung wie die dilute Färbung zurückzuführen. Besonders häufig kommen als Ursache der diluten Färbung Titan, Zirkon, Zinn, die Cermetalle und vielleicht Vanadin vor. Beim Titan, Zinn und Zirkon nimmt Verf. an, dass dieselben hier als Sesquioxyde auftreten. *H. T.*

W. Voigt. Ueber die Lage der Absorptionsbüschel in zweiaxigen pleochroitischen Krystallen. Gött. Nachr. 1896, 3. Wied. Ann. **60**, 560—562, 1897.

Man hat vielfach angenommen, dass die Absorptionsbüschel bei Platten zweiaxiger pleochroitischer Krystalle senkrecht zu einer Axe stets normal zur Ebene der optischen Axen liegen. Bei der Ableitung der Theorie über die Lage dieser Absorptionsbüschel kommt der Verf. zu dem Resultate, dass die Büschel bei rhombischen Krystallen stets normal zur Ebene der optischen Axen liegen, bei monoklinen dann, wenn die optischen Axen in der Symmetrieebene liegen. Aber es gilt diese Regel nicht für alle triklinen Krystalle und für diejenigen monoklinen, bei denen die Lage der optischen Axen normal zur Symmetrieebene ist. *M. B.*

V. Agafonoff. Sur l'absorption du spectre ultraviolet par les corps cristallisés. C. R. 123, 490—492, 1896.

Der Verf. schaltet zwischen Prisma und Collimatorspalt eines nur mit Quarz- und Flussspathsystemen versehenen Spectralapparates ein Rochon'sches Prisma und fängt die beiden über einander liegenden, senkrecht zu einander polarisirten Spectren auf einer photographischen Platte auf. Mit Hülfe dieses Apparates hat er 130 krystallinische Körper qualitativ auf ihre Absorption im Ultraviolett untersucht. Nur Turmalin und Hemimellithsäure zeigten sich polychroitisch. Isolirte Absorptionsbanden zeigten:

Magnesiumsulfat	zwischen	Cd	18	und	24			
Nickelammoniumsulfat . . .	„	Cd	17	„	9	und	Cd 18	und 23
Ammoniumalaun	„	Cd	18	„	23			
Nickelnitrat	„	Cd	6	„	9			
Kaliumnitrat	„	Cd	12	„	18			

Des Weiteren bestätigen des Verf. Versuche die bisherigen Ansichten über den Einfluss der chemischen Natur des Molecüls auf die Absorption, ohne freilich darüber hinauszuführen.

E. W.

V. Agafonoff. Absorption des rayons ultra-violets par les cristaux et polychroïsme dans la partie ultra-violette du spectre. Arch. sc. phys. (4) 2, 349—364, 1896.

Verf. hat 130 theils natürliche, theils künstliche Krystalle auf ihr Verhalten zu ultraviolettem Lichte untersucht. Verf. fand, dass die Absorption der ultravioletten, vielleicht überhaupt aller Strahlen durch krystallisirte Substanzen in erster Reihe von deren chemischer Zusammensetzung abhängt; so wirken Körper mit complicirten Molecülen im Allgemeinen stärker absorbirend auf die ultravioletten Strahlen, als solche mit einfachen Molecülen; die Anwesenheit von Chrom z. B. scheint die Absorptionsfähigkeit zu

vergrössern. Andererseits ist z. B. die Dicke der Krystallplatten von sehr geringem Einfluss. Pleochroismus für die ultravioletten Strahlen fand Verf. nur zweimal: erstens bei der Hemimellithsäure, sodann bei fünf Turmalinen. *H. T.*

Jules Lemoine. Vérification de la loi de Kerr. C. R. 122, 835—837, 1896.

Der Verf. weist experimentell nach, dass die Doppelbrechung in einem elektrostatischen Felde proportional dem Quadrate der elektrischen Kraft ist, und berechnet die Kerr'sche Constante für Schwefelkohlenstoff aus den Versuchsdaten in absolutem Maasse mit Berücksichtigung der Correction für begrenzte Condensatoren. *Kbger.*

V. A. Julius. Sur le quartz fondu et les bandes d'interférence dans le spectre des fils de quartz. Arch. Néerl. 29, 454, 1896.

Geschmolzener Quarz ist, wie bereits Biot beobachtete, isotrop.

Eine Untersuchung der Brechungsindices ergab, dass die von Lorentz aufgestellte Beziehung zwischen Dichte und Brechungsindex hier nicht gilt.

Dann folgt eine mathematische Erklärung der schon von Boys beobachteten Interferenzstreifen in dünnen Quarzfäden. Die aus der thermischen Formel und durch Messung gefundenen Werthe für den Radius des Fadens stimmen gut überein. *Kbger.*

A. Karnojitzky. Ueber den anomalen Pleochroismus des Turmalins vom Sonnenberg bei St. Andreasberg. Verh. d. kais. russ. min. Ges. 31, 403, 1894. [ZS. f. Kryst. 26, 515—516, 1896.

Die Anomalie beschränkt sich nur auf den inneren Kern und ist sehr schwach ausgeprägt. Die Stellen, welche verschiedenen Grad der Absorption zweier zu einander senkrechten Schwingungsrichtungen aufweisen, sind sehr unregelmässig vertheilt. Es ist dies der dritte Fall von anomalem Trichroismus bei einem hexagonalen Mineral. *M. B.*

F. Wallerant. Sur l'isomorphisme optique des feldspaths. C. R. 122, 12, 751—753, 1896.

Vom optischen Standpunkte aus können die Feldspathe nicht als isomorphe Mischungen von Albit und Anorthit angesehen werden. Verf. construirt zwei Curven, von denen die eine die Verschiedenheiten des Winkels der optischen Axen der Feldspathe,

die andere diejenigen des Winkels der isomorphen Mischungen von Albit und Anorthit enthält. Beide Curven haben ungefähr denselben Verlauf und zeigen den Unterschied, welcher zwischen den gemessenen und den geschlossenen Werthen besteht. Dasselbe hat MICHEL LÉVY für die Auslöschungsrichtungen in dieser Gruppe gefunden. Es sind verschiedene Erklärungen für diese Erscheinung möglich. *M. B.*

A. LAVENIR. Ueber die Aenderung der optischen Eigenschaften in den Mischungen isomorpher Salze. Bull. soc. min. de France 17, 153. [ZS. f. Kryst. 26, 222—223, 1896 †.

Messungen an Krystallen des Seignettesalzes ergaben, dass sich die Brechungsindices isomorpher Mischungen des Kalium- und Ammoniumseignettesalzes als lineare Function der Brechungsindices der einzelnen Salze darstellen lassen. *Kbger.*

S. L. PENFIELD und J. H. PRATT. Einfluss der wechselseitigen Ergänzung von Mangan und Eisen auf die optischen Eigenschaften des Lithiophyllits und Triphyllins. ZS. f. Kryst. 26, 131—133, 1896.

Die Untersuchung von fünf Mineralien, deren chemische Zusammensetzung einen Uebergang von Lithiophyllit zu Triphyllin bildet, ergab, dass die Ersetzung des Eisens durch Mangan bedeutende Unterschiede im optischen Verhalten zur Folge hat, von denen die Grösse des Axenwinkels als Function des Eisengehaltes in einer Curve darstellbar ist. *Kbger.*

S. L. PENFIELD und E. H. FORBES. Ueber den Fayalit von Rockport, Mass., und über die optischen Eigenschaften der Chrysolith-Fayalitgruppe und des Monticellits. ZS. f. Kryst. 26, 143—149, 1896.

Die Untersuchung dieser Mineralien führt zu einer in Curvenform darstellbaren Beziehung zwischen Eisengehalt und Axenwinkel. *Kbger.*

E. H. FORBES. Ueber den Epidot von Huntington, Mass., und über die optischen Eigenschaften des Epidots. ZS. f. Kryst. 26 [2], 138—142, 1896.

Ein neu aufgefundener eisenarmer Epidot zeigt bei Vergleichung seiner optischen und chemischen Eigenschaften mit den

stärker eisenhaltigen Epidoten, dass die Grösse der Doppelbrechung und des Winkels der optischen Axe von dem Gehalt an Fe_2O_3 abzuhängen scheint. *Kbger.*

F. Becke. Bestimmung kalkreicher Plagioklase durch die Interferenzbilder von Zwillingen. Min. Mitth. **14**, 415—442. [N. Jahrb. f. Min. 1896, **2**, 421—422.

Da die Winkel, welche bei zwei nach dem Albitgesetze verzwillingten Plagioklasindividuen die optischen Axen *B* mit einander einschliessen, von 0° beim Anorthit bis 80° beim Labrador wachsen, so bietet dies ein geeignetes Hülfsmittel, die Plagioklase zu bestimmen, zumal es mit der Klein'schen Lupe jetzt ein Leichtes ist, die Axenbilder hervorzurufen und ihr Azimut und ihre Centraldistanz zu messen. Genauer wird die Messung noch, wenn man die Lage desjenigen Punktes feststellt, an welchem eine optische Axe heraustritt. Die Lage des Austrittspunktes einer dieser optischen Axen ist bestimmt durch die beiden Grössen φ und λ, welche sich zu einander verhalten, wie geographische Breite und Länge; φ bedeutet den Winkelabstand des Punktes von (010), λ ist der Meridianwinkel des senkrecht zu (010) durch denselben Punkt gezogenen Grosskreises, bezogen auf den durch die Normale von (010) und die Verticalaxe gelegten Grosskreis (φ nach rechts, λ nach vorn +). Die bei der Anwendung dieser Methode erhaltenen Werthe waren recht gute. *M. B.*

Victor v. Ebner. Weitere Versuche über die Umkehrung der Doppelbrechung leimgebender Gewebe durch Reagentien. Wien. Ber. **105** [3], 15—19, 1896. [Monatsh. f. Chem. **17**, 121—125.

Verf. theilt eine Reihe einzelner Versuche mit, aus denen folgt, dass nicht nur sauerstoffhaltige Benzolderivate, wie sich schon aus früheren Versuchen ergeben hatte, sondern auch z. B. das reine Amidobenzol eine Umkehrung der Doppelbrechung in leimgebenden Geweben bewirken. Ferner hat Verf. die Ansicht, dass aliphatische Verbindungen unwirksam sind, für eine ganze Reihe verschiedenartigster Verbindungen bestätigt gefunden. *H. T.*

Litteratur.

C. Leiss. Ueber neuere Instrumente und Vorrichtungen für petrographische und krystallographische Untersuchungen. N. Jahrb. f. Min., Beilbd. **10**, 412—439, 1896.

Dongier. Double réfraction accidentelle du quartz par compression. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 310—311.

J. S. C. Schroeder van der Kolk. Zur Systembestimmung mikroskopischer Krystalle. ZS. f. wiss. Mikroskopie 12, 188—192, 1895. [N. Jahrb. f. Min. 1897, 1, Ref. 224—225.

F. Wallerant. Ueber die Fedorow'sche Bestimmungsmethode der optischen Axen. Bull. soc. min. de France 19, 356—363, 1896.

G. Cesàro. Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Petrographie. (Sur l'emploi du calcul des probabilités en pétrographie.) Mém. de Belg. 53, 55 S., 1895. [ZS. f. Kryst. 28, 177—181, 1897.

R. Dongier. Méthode de mesure de la biréfringence en lumière monochromatique. C. R. 122, 306—309, 1896.

Georges Friedel. Observations relatives à la note de M. Dongier sur un procédé de mesure des biréfringences. C. R. 122, 1051—1052, 1896.

F. E. Neumann. Theorie der doppelten Strahlenbrechung, abgeleitet aus den Gleichungen der Mechanik. Pogg. Ann. 25, 418—454, 1832. Neu herausgeg. v. A. Wangerin. Ostwald's Classiker, Nr. 76, Leipzig, Wilh. Engelmann, 1896.

A. Bensaude. Die wahrscheinlichen Ursachen der anomalen Doppelbrechung der Krystalle. 57 S. Lissabon, Nationaldruckerei, 1896. [Beibl. 21, 115—116, 1897.

Benno Hecht. Beitrag zur theoretischen Erklärung der Interferenzerscheinungen, welche Platten aus Zwillingskrystallen im convergenten polarisirten Lichte zeigen. Progr. Königsberg 1896.

E. Carvallo. Absorption de la lumière par les cristaux. Ann. chim. phys. [7] 7, 58—94, 1896. Diese Ber. 51 [2], 167, 1895.

G. Cesàro. Die Auslöschungsschiefe auf den verschiedenen Flächen einer und derselben Zone, speciell der Prismenzone des Axinits. Mém. de Belg. 54, 26 S., 1895. [ZS. f. Kryst. 28, 181—183, 1897.

G. Quenesville. De la double réfraction elliptique et de la tétraréfringence du quartz dans le voisinage de l'axe. I. Examen et critique des recherches antérieures. Paris, Bureaux du moniteur scientifique, 1896.

F. Wallerant. Calcul des constantes optiques d'un mélange de substances isomorphes. Application aux feldspaths. Bull. soc. min. de France 19, 169—208, 1896.

R. Panebianco. Studio ottico-cristallografico della cheratina. Con nota sulle nozioni di ottica cristallografica indispensabili ai biologi per intendere ed osservare i fenomeni della doppia rifrazione con qualche applicazione ai cristalli, e con aggiunta sulle nozioni indispensabili a sapersi di cristallografia morfologica. 8°. 68 S. Padova, tip. cooperativa, 1896.

H. Ambronn. Ueber Pleochroismus pflanzlicher und thierischer Fasern, die mit Silber- und Goldsalzen gefärbt sind. Leipz. Ber. 1896, 613—628. *R. B.*

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

J. Wiesner. Untersuchungen über das photochemische Klima von Wien, Cairo und Buitenzorg (Java). Unter Mitwirkung von W. Figdor, F. Krasser und L. Linsbauer. Wien. Denkschr. 64, 73—166, 1896.

Durch zahlreiche Beobachtungen hat der Verf. das empirische Material, das zur Kenntniss des photochemischen Klimas beizutragen bestimmt ist, sehr gefördert. Er bedient sich zur Ermittelung der chemischen Intensität des Sonnenlichtes des photographischen Verfahrens von Roscoe und Bunsen, welches er jedoch wesentlich vereinfacht hat. In einer Insolationsvorrichtung lässt er das Sonnenlicht auf einen Streifen Normalpapier, das mit Chlornatrium und Silbernitrat sensibilisirt ist, so lange einwirken, bis es die Schwärzung eines taubengrauen, aus Kienruss und Zinkweiss hergestellten Normaltones angenommen hat. Um die Gleichheit der Schwärzung schnell und sicher zu erkennen, beobachtet er Normalpapier und Normalton gleichzeitig mittels eines gelben Glases. Die grösseren Lichtintensitäten werden durch Vergleich mit geaichten, aus lichtechten Aquarellfarben erhaltenen Farbentönen gefunden. Zur Maasseinheit dient diejenige Lichtintensität, welche auf dem Normalpapier innerhalb einer Secunde den Schwärzungsgrad des Normaltones hervorbringt. Die zu suchende Lichtintensität ergiebt sich dann aus dem Satze, dass gleiche Färbungen des Normalpapieres gleichen Producten aus Intensität und Insolationsdauer entsprechen.

Die meisten der Beobachtungen haben der Verf. und seine Mitarbeiter in der Zeit vom Juni 1893 bis December 1894 in Wien gemacht. Die Beobachtungen in Buitenzorg und Cairo erstrecken sich nur auf wenige Monate, und zwar vom 22. November 1893 bis 28. Januar 1894, bezw. vom 28. Februar 1894 bis zum 8. März 1894.

Aus den reichhaltigen Ergebnissen sei Folgendes hervorgehoben. Die kleinste Mittagsintensität in Wien wurde am 5. Dec. 1893 beobachtet und betrug 0,007; die grösste Mittagsintensität, die am 2. Juli 1893 ermittelt wurde, war 1,500. Beide Intensitäten verhalten sich demnach wie 1:214. Die stündlichen Mes-

sungen an solchen Tagen, die mit Rücksicht auf Bewölkung und Niederschläge vergleichbar waren, ergaben den täglichen Gang der Lichtintensität. Das Maximum fiel mit der Mittagsintensität in der Regel zusammen. In einzelnen Fällen aber trat es früher oder später ein, und zwar zuweilen trotz abnehmender bezw. steigender Bedeckung des Himmels. Diese Erscheinung ist auf noch unbekannte Zustände der Atmosphäre zurückzuführen. Für Wien erwies sich die Lichtsumme der ersten Jahreshälfte geringer als die der zweiten, in der Frühlingsperiode ist sie geringer als in der Herbstperiode. Aus der Differenz der Intensitäten des gesammten Lichtes I_g und des diffusen Lichtes I_d wurde die Intensität des Sonnenlichtes I_s berechnet. Das Verhältniss $I_d : I_s$ ist sehr variabel. Bis zur Sonnenhöhe unterhalb 19° ist $I_s = 0$, dann wächst I_s mit steigender Sonnenhöhe bis zum Werthe von I_d und kann den maximalen Werth von $2I_d$ erreichen. Doch ist die Sonnenhöhe, bei welcher $I_s = I_d$ ist, selbst für den nämlichen Punkt der Erde nicht constant.

In Buitenzorg betrug die grösste Mittagsintensität 1,612 (der höchste Werth, der überhaupt auf der Erde beobachtet ist), die kleinste 0,013. Letztere verhält sich also zur ersteren wie 1:124. Das Maximum der Tagesintensität fiel in der Regel auf die Zeit von 9 bis 11^h Vormittags. Mittagsintensität und maximale Intensität stehen in dem Verhältniss von 1:1,22. Die Januarlichtsumme ist für Buitenzorg nicht grösser als die Junilichtsumme für Wien, trotz der hohen mittägigen Sonnenhöhe der äquatorialen Gegenden. Wenn man aber bedenkt, dass in dem heiss-feuchten Tropengebiete die Himmelsbedeckung stärker ist als in unseren Breiten, und dass die dortige Tageslänge geringer ist als die unseres Hochsommers, so sind die relativ kleinen Lichtsummen der Tropen verständlich.

In Cairo erwies sich die chemische Lichtintensität bei gleicher Sonnenhöhe und Sonnenbedeckung niedriger als in Buitenzorg und gewöhnlich sogar niedriger als in Wien. Merkwürdig ist ferner, dass in Cairo bei unbedeckter Sonne zu Mittag eine starke Depression der chemischen Intensität eintreten kann. Die Ursache dieser Erscheinung liegt wahrscheinlich darin, dass in jener regenarmen Gegend die Luft mit festen Theilchen reich beladen ist.

Lpk.

H. TH. SIMON. Ueber ein neues photographisches Photometrirverfahren und seine Anwendung auf die Photometrie des ultravioletten Spectralgebietes. Wied. Ann. 59, 91—115, 1896.

Von der zu prüfenden Lichtquelle L_1 und der weniger intensiven Vergleichslichtquelle L_2 werden mittels eines Spectralapparates zwei über einander liegende Spectren entworfen. Aus diesen wird vermöge einer schlitzförmigen Blende je ein eng begrenztes, einer bekannten Wellenlänge entsprechendes Feld herausgeschnitten, und beide Felder werden auf einer photographischen Platte, welche die Stelle des Oculars einnimmt, photographirt. Vor der Spalthälfte des Collimatorrohres, in welche die Strahlen von L_1 eindringen, ist die Lichtabschwächungsvorrichtung in Gestalt zweier rotirender Scheiben angebracht. Diese sind mit Sectoren versehen, deren Grösse während des Versuches durch eine Schraube stetig variirt wird. Letztere ist mit derjenigen Schraube gekuppelt, welche die Cassette vor der Ocularspalte horizontal vorbeischiebt. So ergeben sich zwei photographische Bilder. Das der Lichtquelle L_2 entsprechende erweist sich gleichmässig schwarz, während die Schwärzung des durch die Lichtquelle L_1 hervorgerufenen Bildes mit der Grösse der Sectoren zunimmt. Mittels eines besonders construirten Helligkeitscomparators wird die Stelle gleicher Schwärzung beider Bilder ermittelt, und aus dieser Beobachtung sowie aus der Grösse der Sectoren beim Beginn und beim Ende des Versuches berechnet man, um wie viel die Intensität der Lichtquelle L_1 geschwächt werden musste, damit sie der von L_2 gleich ist. — Die photographischen Bilder sind somit ein stets controlirbares Document der Messung. Es zeichnet sich diese photographische Methode der Photometrie durch einen hohen Grad der Genauigkeit aus und bietet vor anderen noch den Vortheil, dass die Spectralgebiete aller derjenigen Wellenlängen, welche überhaupt photographisch wirken, also auch der ultravioletten, der Messung zugänglich sind. *Lpk.*

David E. Packer. Hinter Metallplatten aufgenommene Sonnenphotographien. Prometheus 7, 397, 1896†. Photogr. Mitth. 33, 144, 1896†.

Die Aufnahmen sind ohne Objectiv gemacht und dadurch bemerkenswerth, dass sie wesentlich nur die Corona zeigen, die somit reicher an ultravioletten, Metallplatten durchdringenden Strahlen sein muss als der Sonnenkörper selbst. *Lpk.*

E. Duclaux. Studien über die Wirkung des Sonnenlichtes. Ann. Inst. Pasteur 10, 129—168, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 1048†.

Von den zur aktinometrischen Bestimmung der chemischen Wirkung der Sonnenstrahlen bisher benutzten Substanzen ist die Oxalsäurelösung die geeignetste. Die Versuche ergaben, dass die Wirkung der Sonnenstrahlen auf $^1/_{20}$ normaler Lösung von der geographischen Lage des Ortes abhängt und der Länge der Tage proportional zunimmt. *Lpk.*

H. FAY. The action of light on some organic acids in the presence of uranium salts. Chem. News **74**, 55—57, 67—70, 79—80, 1896.

Die Lösungen von Uranylsalzen wurden mit einer Reihe von organischen Säuren gemischt und dem Sonnenlicht ausgesetzt. Die Natur der Niederschläge, die sich in einigen Fällen bildeten, konnte nur theilweise festgestellt werden, während die Analyse der entbundenen Gase meistens sichere Resultate ergab. Aus der Lösung von Uranyloxalat in Oxalsäure fällt unter Entwickelung von Kohlendioxyd anfangs grünes Uranooxalat, das weiter zu einer kohlenstoffhaltigen, braunen Uranverbindung reducirt wird. In der Flüssigkeit befand sich auch Ameisensäure, welche sich direct aus der Oxalsäure bilden muss. Die Lösungen der Malonsäure, Bernsteinsäure und Weinsäure entwickelten in Gegenwart der entsprechenden Uranylsalze bei Belichtung mit Sonnenlicht kein Gas. Dagegen ging die Gasentwickelung leicht von statten, als Gemische von Isobuttersäure und Propionsäure mit Uranylnitrat belichtet wurden. In den Gasen fand sich neben Kohlendioxyd ein gleiches Volumen Propan bezw. Aethan. Verhältnissmässig langsam zersetzte sich die Essigsäure, und zwar unter Entbindung von Kohlendioxyd und Methan. Ameisensäure erlitt keine Veränderung. — Die Versuche wurden unter REMSEN's Leitung angestellt. *Lpk.*

CH. MARÉCHAL. Sur l'actinométrie électro-chimique. L'Éclair. électr. **6**, 445—454, 1896†.

Das Aktinometer des Verf. ist ein galvanisches Element, in welchem sich die aktinischen Strahlen in elektrische Energie umsetzen. Es besteht aus einer 0,1 proc. Lösung eines Alkalihaloidsalzes und zwei durch eine dünne, isolirende Schicht getrennten Kupferplatten, von denen die eine über einem Bunsenbrenner bis zur orangerothen Farbe oxydirt ist. Wird letztere durch diffuses Tageslicht belichtet, so ergiebt sich eine Potentialdifferenz von einigen Millivolts. Directe Sonnenstrahlen steigern dieselbe auf

0,1 Volt. Mittels eines empfindlichen Galvanometers ist selbst die Wirkung einer mehrere Meter entfernten Kerzenflamme erkennbar. Die elektromotorische Kraft variirt mit der Länge der Lichtwellen, der Farbe der Oxydschicht und der Concentration des Elektrolyten. Bei geringeren Lichtintensitäten ist sie letzteren proportional und nimmt mit dem Quadrat der Entfernung einer Lichtquelle ab. Bei intensiverem Licht steigt sie langsamer. Ist die oxydirte Elektrode mit einer dünnen, gefärbten Gelatineschicht überzogen, so wird der Strom wesentlich kräftiger. Malachitgrün erhöht die Empfindlichkeit des Instrumentes um das Achtfache, und zwar wird in diesem Falle das Maximum derselben durch die rothen Strahlen erreicht. Schaltet man in den Gang der durch eine Linse concentrirten Lichtstrahlen eine undurchsichtige drehbare Scheibe ein, die an der Peripherie mit fensterartigen Ausschnitten versehen ist, und schliesst an das aktinische Element ein Telephon an, so lässt sich ein musikalischer Ton vernehmen, dessen Höhe von der Geschwindigkeit der Drehung abhängt. In diesem Falle wirkt also das Instrument wie ein Radiophon.

Die oxydirte Platte erweist sich als Kathode. In Folge der Belichtung verliert sie ihre Oxydschicht allmählich und polarisirt sich, während sich die Anode mit einem aus Cu, O und dem Halogen bestehenden Niederschlag bedeckt. Die durch das Licht hervorgerufenen, den elektrischen Strom bedingenden Processe verlaufen demnach wahrscheinlich in folgender Weise: an der Kathode $Na_2 + H_2O = 2\,NaOH + H_2$, $H_2 + CuO = H_2O + Cu$, an der Anode $J_2 + H_2O = 2\,JH + O$, $Cu + O = CuO$, $2\,JH + Cu = CuJ_2 + H_2$, $CuJ_2 + 3\,CuO = CuJ_2.3\,CuO$.

Lpk.

Ch. Maréchal. Sur l'actinométrie électrochimique. L'Éclair. électr. 6, 540—549, 1896†.

Am nächsten liegt die Verwendung des Aktinometers als Photometer in der Beleuchtungstechnik. Ob es sich für den Correspondenzdienst eignet, bleibt noch dahingestellt. Verf. berichtet über einige hierauf bezügliche Versuche. Ein in Algier befindliches Instrument, dessen einer Pol zur Erde abgeleitet und dessen anderer an das 700 km lange, nach Marseille führende Kabel angeschlossen war, vermochte an letzterem Orte ein empfindliches Relais in Bewegung zu setzen. Wird ferner bei dem im vorigen Ref. beschriebenen Radiophonversuch als Lichtquelle eine Gasflamme verwendet, deren Gasdruck (und daher auch deren Inten-

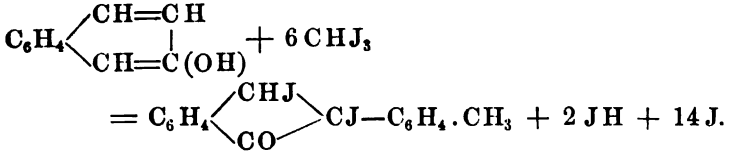
sität) variirt wird durch die Luftdruckänderungen, die in einem Mikrophon entstehen, wenn gegen die Membran desselben gesprochen wird, so ist im Telephon das gesprochene Wort hörbar. Ganz besonders aber empfiehlt der Verf. die Aufstellung des Aktinometers in den meteorologischen Observatorien. Denn da die Erde selbst als ein grosses Aktinometer anzusehen ist, welches die ihm gespendete Sonnenenergie in die anderen Energieformen transformirt und auf diese Weise das ganze Leben unseres Planeten ermöglicht, so dürfte das genauere Studium der aktinischen Wirkungen der Sonne grossen Erfolg versprechen. *Lpk.*

CH. MARÉCHAL. Sur l'actinométrie électrochimique. L'Éclair. électr. 6, 588—590, 1896†.

Verf. giebt die näheren Anweisungen zum Gebrauche seines Aktinometers als eines photometrischen Messinstrumentes in der Beleuchtungstechnik. *Lpk.*

M. C. SCHUYTEN. Einwirkung von Jodoform auf β-Naphtol im Sonnenlicht. Chem.-Ztg. 19, 2164, 1895†. Journ. chem. Soc. 69, 70, 442—443, 1896.

Aus einem in Aether gelösten Gemisch von Jodoform und β-Naphtol scheiden sich bronzefarbige Krystalle aus, die nach der chemischen Analyse auf ein Tolyldijodketoninden hinweisen, so dass die Umsetzung wahrscheinlich nach der Gleichung erfolgt:



Essigsäure und Mineralsäuren lösen den Körper in der Hitze zu einer gelbgrünen, fluorescirenden Flüssigkeit. *Lpk.*

R. A. OSTREJKO. Ueber den Einfluss von Sonnenlicht und Luft auf Erdölproducte und über die Fähigkeit des Erdöles und seiner Producte, Bestandtheile der Luft zu absorbiren. Trudy bak. otd. imp. russk. techn. obtschtsch. 1896, 10, H. 6, 1. [Chem.-Ztg. 20, Rep. 196—197. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 608—609†.

Wird Solaröl (in einem Eudiometer) dem Sonnenlichte und zugleich der Luft ausgesetzt, so färbt es sich um so dunkler und absorbirt um so mehr Luft, je weniger es durch Schwefelsäure

und Knochenkohle gereinigt ist. Ferner absorbirt es N_2O, CO_2 und O schon im Dunkeln, am Sonnenlichte aber weit schneller. N und H werden merklich erst unter dem Einfluss des Lichtes absorbirt. Bei den Hypothesen über die Entstehung des Erdöles, welche von der chemischen Zusammensetzung desselben ausgehen, sind daher jene Absorptionserscheinungen zu berücksichtigen.

Lpk.

A. Richardson and E. Fortey. Action of light on amyl alcohol. Journ. chem. Soc. **69**, 1349—1352, 1896†. [Chem. News **74**, 252, 1896†.

Wenn Amylalkohol bei Gegenwart von Sauerstoff mehrere Tage dem Sonnenlichte ausgesetzt wird, so entsteht, selbst bei Ausschluss jeder Spur von Feuchtigkeit, nach der Gleichung

$$2\,C_5H_{11}.OH + 3\,O_2 = 2\,C_4H_9.COOH + 2\,H_2O_2$$

Wasserstoffsuperoxyd und Baldriansäure. Die Wärme vermag hier die Wirkung des Lichtes nicht zu ersetzen. Die kohlenstoffärmeren Homologen des Amylalkohols erleiden die entsprechende Oxydation nicht.

Lpk.

A. Richardson and E. Fortey. Note on the action of light on ether. Journ. chem. Soc. **69**, 1352—1355, 1896†. [Chem. News **74**, 252, 1896†.

Reiner Aether giebt, auch wenn er wiederholt über Phosphorpentoxyd destillirt ist, in einer Atmosphäre von wohl getrocknetem Sauerstoff nach mehrtägiger Einwirkung des Sonnenlichtes eine deutliche Wasserstoffsuperoxydreaction mittels Titansäure zu erkennen. Die nämliche Veränderung erfolgt bei 100° auch im Dunkeln. Die blossen Wärmestrahlen der Sonne vermögen nur Spuren von Wasserstoffsuperoxyd zu bilden, während ihre Lichtstrahlen die Oxydation schon bei 0° bewirken. Gleichzeitig entsteht Essigsäure:

$$2\,(C_2H_5)_2O + 5\,O_2 = 4\,C_2H_4O_2 + 2\,H_2O.$$

Lpk.

The action of light upon dyed colours. Report of the committee consisting of Prof. T. E. Thorpe etc. Chem. News **74**, 205—207, 218—220, 1896.

Mit Rücksicht auf ihre Lichtechtheit werden die auf Wolle oder Seide fixirten, natürlichen und künstlichen, blauen und grünen Farbstoffe in fünf Classen eingetheilt. Zu der ersten Classe der blauen Farbstoffe gehören die sehr vergänglichen, in

kaum einem Jahre ausbleichenden Farben, wie Victoriablau und Methylenblau. In der zweiten Classe stehen die vergänglichen Farben, z. B. Indigo-Carmin, Indigo-Purple, Cyanol extra etc., die nach einer einjährigen Belichtung durch Sonnenlicht fast völlig verblassen. Nur wenig beständiger sind die Farbstoffe der dritten Classe, nämlich einige Triphenylmethanderivate (z. B. Alkaliblau), die Induline und viele blaue Azofarben. Widerstandsfähiger erweisen sich die Farbstoffe der vierten Classe, wie Gentianblau und Naphtolblau. Die Farbstoffe der fünften Classe bleichen selbst nach einer einjährigen Exponirung nur wenig aus, z. B. Indigoblau, Alizarinblau und Anthracenblau. Das beständigste Blau ist Preussischblau.

Von den grünen Farbstoffen gehören zur ersten Classe: Solidgrün 3B, Jodgrün, Methylgrün und Aldehydgrün; zur zweiten: Helvetiagrün, Guineagrün, Solidgrün GG, Azingrün TO; zur dritten: Alkaligrün und Azogrün; zur vierten: Diamantgrün; zur fünften: Cöruleïn, Alizaringrün und Naphtolgrün B. (Vergl. diese Ber. 51 [2], 177—178, 1895.) *Lpk.*

V. N. Oglobin. Permanency of pigments on cotton-fibre. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 26, 107—136, 1894. [Journ. chem. Soc. 70 [1], 648—649, 1896.

Die Resultate der mit einer langen Reihe anorganischer, organischer und vegetabilischer Farbstoffe im Sonnenlichte angestellten Belichtungsversuche sind folgende: Die Mineralfarbstoffe sind am beständigsten, nur gewisse Mengen enthaltende Farbstoffe werden nach einem Jahre theilweise gebleicht. Anilinschwarz bleibt unverändert. Die Anthracenfarben verändern sich entweder gar nicht oder nur wenig. Dagegen wird die Rosanilingruppe nach 200 Tagen gänzlich entfärbt. Die Phthaleïne und die meisten Azoverbindungen verflüchtigen sich als solche; auf der Faser sind sie beständiger. Die Diphenylaminfarben stehen zwischen der Anthracen- und Rosanilingruppe. Die Beständigkeit der vegetabilischen Farben hängt fast ganz von dem Charakter der Beizen ab; sie rangiren, wenn sie gut fixirt sind, gleich hinter den Anthracenderivaten. *Lpk.*

R. Colson. Action du zinc sur la plaque photographique. C. R. 123, 49—51, 1896.

Liegt ein blank geputztes Zinkblech etwa 24 Stunden auf einer Bromsilbergelatineplatte, so zeigt letztere nach der Behand-

lung mit Methol (als Entwickler) einen grauen Schleier, der um so dunkler ist, je sorgfältiger das Zink von Oxyd gereinigt war. Magnesium und Cadmium ergeben dasselbe Resultat, andere Metalle verhalten sich inactiv. Selbst durch Papier und Holz ist der Effect des Zinks deutlich bemerkbar, während compacte Körper, wie Metalle, Glas, Krystalle etc., die Wirkung aufheben. Eine vorangehende Bestrahlung des Zinks durch Sonnenlicht ist auf die Intensität der Schwärzung der Platte ohne Einfluss. Als Ursache obiger Erscheinung wird daher die Verdampfung des Zinks angesehen, die an den blanken Stellen des Metalles selbst bei gewöhnlicher Temperatur in dem Grade erfolgen muss, dass das Bromsilber eine Reduction erfährt. *Lpk.*

W. de W. Abney. Note on photographing sources of light with monochromatic rays. Proc. Roy. Soc. **60**, 113—115, 1896.

Es wird das Spectrum einer Lichtquelle mittels eines Spectroskopes auf einen Schirm geworfen. Dieser ist an geeigneter Stelle mit einem Schlitz versehen. Die den letzteren passirenden Strahlen gelangen in eine Camera und wirken im Focus des Objectivs auf eine polychromatische Platte, deren Bild ein Urtheil über die Intensität der betreffenden, von der Lichtquelle ausgesendeten Strahlen gewährt. *Lpk.*

P. de Heen. Impression photographique produite par les courants gazeux renfermant des particules solides en suspension. Bull. de Belg. (3) **32**, 534—536, 1896.

Wird ein Strom trockener Luft, in welcher Lykopodiumpulver suspendirt ist, gegen einen festen Körper gerichtet, so wird letzterer elektrisch. Diese Elektricität vermag, wenn auch in sehr geringem Grade, auf eine photographische Platte einzuwirken. Wofern aber die dem Luftstrom ausgesetzte Platte „verschleiert" war, bietet sie nach dem Entwickeln ein eigenartiges Bild dar. Man sieht auf hellem Grunde schwarze, wurzelartig verzweigte Linien, welche diejenigen Stellen bezeichnen, wo das Lykopodiumpulver zur Ruhe gekommen ist. Daraus schliesst der Verf., dass die ruhende Elektricität die photographische Wirkung, welche durch den Vorgang des Verschleierns eingeleitet war, fortsetzt, dagegen die in Bewegung befindliche Elektricität die Lichtwirkung aufhebt, welche den Schleier hervorbrachte. *Lpk.*

Elektrophotographie. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 17, 209, 1896. [Beibl. 20, 1009, 1896†.

Legt man eine lichtempfindliche Platte mit darauf liegendem Negativ in einen Kasten, dessen Boden und Deckel aus einer Metallplatte bestehen, und schliesst an letztere die Pole eines Inductionsapparates an, den man etwa eine Viertelstunde lang wirken lässt, so erhält man nach dem Entwickeln ein Positiv, welches sich durch Weichheit der Töne, Plasticität und prachtvolle Nüancirung auszeichnet. *Lpk.*

G. A. Richard. Photographie en couleurs; substitution de couleurs organiques à l'argent réduit des épreuves photographiques. C. R. 122, 609—611, 1896†.

Von den drei nach Ducos du Hauron hergestellten photographischen Negativen werden auf die übliche Weise die Diapositiven angefertigt, die Silberniederschläge der letzteren entsprechen also den Intensitäten der rothen, gelben und blauen Farben des Originals. Das elementare Silber ist nun auf chemischem Wege (nähere Angaben fehlen) durch einen rothen bezw. gelben oder blauen organischen Farbstoff zu ersetzen, und zwar muss es entweder selbst in den molecularen Bau des Farbstoffs eintreten oder für den in fertiger Form anzuwendenden Farbstoff als Mordant wirken. Das eine der drei positiven Bilder wird auf einem Film, die beiden anderen auf Glasplatten erzeugt, und letztere werden (die Gelatineschicht nach innen gekehrt) dem Film angelegt. *Lpk.*

J. M. Eder. Zur Geschichte des photographischen Mehrfarbendruckes (Dreifarbendruck, Naturfarbendruck). Eder's Jahrb. 9, 329—332, 1895.

Vor Ransonet (Wien 1895) und Colleus (London 1895) hat J. Cl. Maxwell schon im Jahre 1861 gelegentlich eines Vortrages die Idee des Dreifarbenverfahrens ausgesprochen und durch Versuche erläutert. *Lpk.*

G. Lippmann. Colour photography. Chem. News 74, 275—276, 285—286, 1896.

Verf. unterscheidet drei Methoden der Herstellung von Photographien in natürlichen Farben. 1) Die Becquerel-Poitevin'sche Methode (1860), die zur Wiedergabe der Farben das Silbersubchlorid benutzt, aber Bilder erzeugt, die nicht fixirbar sind, da

man keine Substanz kennt, welche dem Silbersubchlorid die Lichtempfindlichkeit nimmt, ohne zugleich die bei der Belichtung entstandene Farbe desselben zu zerstören; 2) die Dreifarbenmethode von Cros und Ducos du Hauron (1869), die durch das geniale Verfahren von Joly vereinfacht ist, aber die Farben indirect wiedergiebt; 3) die Interferenzmethode des Verf. (1891), welche direct durch die Lichtwirkung entstehende, fixirbare Bilder liefert. Dass die Farben dieser Bilder, die im Eiweisssubstrat nichts als geschichtete, an sich braun gefärbte Silberpartikelchen enthalten, Interferenzfarben sind von der Art wie beim Newton'schen Phänomen, geht aus folgenden vier Thatsachen hervor. Zunächst ist das Auftreten der Farben nicht an eine bestimmte chemische Substanz gebunden, da sie auch bei Benutzung einer Chromatgelatineplatte entstehen. Ferner sind sie nur durch Spiegelreflexion sichtbar. Weiter verändern die Farbenstreifen ihre Lage je nach dem Einfallswinkel der zu reflectirenden Lichtstrahlen, sowie je nach dem Grade der Feuchtigkeit des Substrates, so dass sie bei völliger Durchtränkung desselben mit Wasser schliesslich ganz verschwinden. Nicht bloss die Farben des Spectrums lassen sich nach dieser Methode photographisch reproduciren, sondern auch die Farben jedes gefärbten Gegenstandes werden getreu wiedergegeben, was sich dadurch erklärt, dass die einzelnen von den farbigen Stellen des Gegenstandes ausgehenden Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge neben einander verlaufen, also jeder für sich eine Reihe in der betreffenden Entfernung hinter einander geschichteter Silberplättchen entstehen lässt. *Lpk.*

Lippmann. Colour photography, demonstration before the Royal Society. Nature **53**, 617—618, 1896.

In einem allgemein verständlichen, experimentellen Vortrage erläuterte Lippmann sein farbenphotographisches Verfahren und erklärte das Zustandekommen der subjectiven Bilder desselben durch das Newton'sche Phänomen der Interferenz der Lichtwellen. *Lpk.*

Kelvin. On Lippmann's colour photography with obliquely incident light. Nature **54**, 12—13, 1896.

Zur Untersuchung der Natur der X-Strahlen, die nachgewiesenermaassen eine theilweise Reflexion erfahren, empfiehlt Kelvin, das Lippmann'sche farbenphotographische Verfahren zu benutzen. *Lpk.*

G. LIPPMANN. On colour photography by the interferential method. Proc. Roy. Soc. 60, 10—13, 1896. Chem. News 73, 213—214, 1896.

Wesentlich derselbe Inhalt als Nature 53, 617—618, 1896 (siehe vorige Seite). Die Bedingung, dass die lichtempfindliche Schicht der Glasplatte nach dem Trocknen durchsichtig ist, wird erfüllt, wenn man die mit Silbernitrat und die mit Bromkalium versetzten Gelatinelösungen mischt und dafür Sorge trägt, dass die Gelatine nicht mehr als 15 bis 30 Proc. Bromsilber enthält. *Lpk.*

F. SCHÜTT. Innerer Bau und optisches Verhalten der LIPPMANN'schen Photographien in natürlichen Farben. Wied. Ann. 57, 533—554, 1896†.

Verf. hat die Frage über das Zustandekommen der nach dem LIPPMANN'schen Verfahren hergestellten Photographien wieder aufgenommen und auf Grund von Versuchen und Messungen gefunden, dass die Voraussetzungen der LIPPMANN'schen Theorie nicht völlig erfüllt sind. Als Probeobject diente ihm eine von NEUHAUSS angefertigte Photochromie des Sonnenspectrums. Die Dicke der Gelatineschicht betrug ungefähr 0,0012 mm, und den Durchmesser der in derselben eingelagerten Silberkörner fand er zwischen 0,0006 und 0,0013 mm. Eine Lamellenbildung ist daher nur innerhalb eines Silberkornes selbst möglich. Letzteres muss man sich aus über einander gelagerten Lamellen von Silber und Gelatine zusammengesetzt denken. Doch sind die Silberlamellen fast völlig durchsichtig und unterscheiden sich von den Gelatinelamellen durch ein verschiedenes Lichtbrechungsvermögen. Beide Arten der Lamellen betheiligen sich an der Reflexion des auffallenden weissen Lichtes, gerade so, wie wenn Lamellen von zweierlei Lichtbrechungsvermögen von je einer viertel Wellenlänge Dicke abwechselnd über einander gelegt wären. Der Verf. schreibt also die Farbenwiedergabe der Bilder nicht einer Spiegelung der Silberlamellen, sondern dem optischen Verhalten eines durch periodischen Wechsel des Lichtbrechungsvermögens ausgezeichneten Mediums zu. — Im Widerspruche mit der LIPPMANN'schen Theorie steht ferner die vom Verf. constatirte Thatsache, dass die reflectirten Farben Mischfarben sind. *Lpk.*

R. MELDOLA. BECQUEREL and LIPPMANN's colour photographs. Nature 54, 28, 1896.

Die nicht unerheblichen Unterschiede zwischen den Becquerel'schen und den Lippmann'schen Farbenphotographien hatten zu der Meinung Anlass gegeben, dass ihrer Entstehung wesentlich verschiedene Ursachen zu Grunde liegen müssten. Doch ist es nach der Ansicht des Verf. sehr wohl denkbar, dass die Becquerel'schen Bilder ebenfalls auf Interferenzerscheinungen beruhen, insofern die Silberplatte als Reflector wirke, und das darauf befindliche Silberhaloidsalz durch die stehenden Lichtwellen eine Schichtung aus zersetzter und unzersetzter Substanz erfahre. Jene Unterschiede seien wahrscheinlich nur auf das Fehlen der Gelatine im Becquerel'schen Process zurückzuführen. *Lpk.*

W. de W. Abney. Becquerel's colour photographs. Nature 54, 125, 1896.

Verf. widerspricht der Ansicht Meldola's, da sich ein farbiges Bild auch ergebe, wenn sich die Chlorsilberschicht auf einer Glasplatte befände, und dieses Bild sowohl im reflectirten als durchgehenden Licht die nämlichen Farben zeige. *Lpk.*

P. Glan. Zur Photographie in natürlichen Farben. Wied. Ann. 58, 402—404, 1896. Phot. Arch. 1896, 145—147.

Da die Wirksamkeit farbiger, als Farbenfilter dienender Lösungen zu sehr durch die Intensität der Lichtquelle beeinflusst wird, so empfiehlt der Verf., vor der Camera das von ihm beschriebene Spectroteleskop anzubringen, vermittelst dessen immer nur bestimmte Strahlengattungen des Originals photographisch wirken können. Ferner dürften sich nach seiner Meinung der Sehpurpur und das Sehgelb als Farbensensibilisatoren eignen. *Lpk.*

B. J. Edwards. Darstellung farbiger Photographien. Journ. Soc. Chem. Ind. 15, 293, 1895†. Chem. Centralbl. 1896, 2, 875—876.

Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass durch eine einzige Aufnahme in der Camera die drei passenden Negative hergestellt werden. Ausser den drei photographischen Platten befinden sich in der Camera zwei hinter einander stehende, gegen die Lichtstrahlen um 45° geneigte, halbdurchlässige Spiegel, deren reflectirtes bezw. durchgehendes Licht das betreffende Farbenfilter passirt, ehe es die photographische Platte trifft. *Lpk.*

Georges Adolphe Richard. Procédé pour obtenir des photographies en couleurs. Séances de la soc. franç. de phys. 1896 (2), 106.

Das Verfahren ist eine Vervollkommnung der Methode von Cros und Ducos du Hauron. Die Färbung der drei Diapositive wird entweder dadurch bewirkt, dass das reducirte Silber durch ein die betreffende Anilinfarbe fixirendes Beizmittel ersetzt wird, oder dadurch, dass das Silbersalz in eine Verbindung übergeführt wird, die fähig ist, auf den Theerfarbstoff zu reagiren. Zwei dieser Diapositive werden auf Glas, das dritte auf einem Film hergestellt, und alle drei Bilder werden auf einander gelegt. *Lpk.*

Julius F. Sachse. The Joly process of color photography. Proc. Amer. Phil. Soc. 35, 119—122, 1896.

Verfasser legte im Mai 1896 der Amer. Phil. Soc. eine Reihe farbiger, nach dem Joly'schen Verfahren (vergl. diese Ber. 184—185, 1895) hergestellter Photographien vor, darunter auch eine solche, die nach einer Momentaufnahme angefertigt war. Die positiven transparenten Bilder geben die natürlichen Farben genauer wieder, wenn der hinter ihnen befestigte Linienschirm (the „viewing" screen) aus rothen, grünen und blauvioletten Linien besteht, während zur Erzeugung des Negativs ein aus orangerothen, gelbgrünen und blauvioletten Linien zusammengesetzter Schirm (the „taking" screen) benutzt wird. Ferner ist ein bemerkenswerther Fortschritt, der vielleicht praktischen Erfolg haben kann, insofern gemacht, dass man von einem einzigen Joly'schen Negativ nach der Methode des Dreifarbendruckes farbige Bilder auf Papier in folgender Weise erhalten hat. Auf eine Glasplatte wurden schwarze Linien gezogen, welche doppelt so breit, als die farbigen Linien des Negativschirmes und um die Breite einer dieser farbigen Linien von einander entfernt waren. Mittels eines solchen Schirmes wurden nun von dem Negativ drei Positive hergestellt, und zwar wurde bei jedem der letzteren der Schirm um die Breite einer Linie verschoben, so dass jedem Positiv nur eine der drei Farben entsprach. Nach den drei Positiven fertigte man je eine Halbtonplatte an, die mit der betreffenden Farbe eingewalzt wurde, und nahm von diesen Platten auf dem nämlichen Papier Abzüge. *Lpk.*

H. Trueman Wood and W. de W. Abney. Photography in colours. Nature 55, 318—319, 1897.

Die Verf. geben, jeder für sich, einen kurzen Bericht über ein neues, viel versprechendes Verfahren des Photographirens in natürlichen Farben, welches der Erfinder Villedieu-Chassagne

aus Paris einem kleinen Kreise von Gelehrten im King's College in London vorführte. Mittels einer mit einer gewissen Lösung behandelten Gelatineplatte wird nach der gewöhnlichen Methode ein Negativ hergestellt, welches keinerlei Farben zeigt. Von diesem wird auf Papier oder Glas, die ebenfalls mit jener Lösung präparirt sind, ein Positiv angefertigt. Wird nun letzteres bei hellem Tageslichte nach einander mit einer blauen, grünen und rothen Lösung übergossen, so nehmen die betreffenden Stellen die natürlichen Farben an. Die nähere Zusammensetzung der vier angewandten Lösungen hat der Erfinder nicht bekannt gemacht, und es ist noch völlig unerklärlich, worin die Ursache jener selectiven Farbenabsorption besteht. *Lpk.*

Photographic reproduction of colours. Nature 55, 422, 1897.

Kurze Notiz über die Resultate des noch geheim gehaltenen Verfahrens des Engländers Bennetto, der nach einer nur 16 Secunden dauernden photographischen Aufnahme ohne Benutzung von Pigmenten oder Farbstofflösungen naturgetreue farbige Bilder herstellen soll, die wie Aquarellgemälde aussehen. Demnach wäre das Problem des Photographirens in natürlichen Farben gelöst! *Lpk.*

V. Schumann. On a new method of preparing plates sensitive to the ultra-violet rays. Astrophys. Journ. 3, 387—394; 4, 144—154, 1896.

Die von dem Verf. präparirten Platten sollen lediglich dazu dienen, das ultraviolette Ende des Spectrums möglichst weit über $\lambda = 2200$ (A. E.) hinaus mit gehöriger Schärfe zu photographiren. Sie müssen daher einerseits empfindlich genug sein und andererseits eine längere Exponirungsdauer zulassen, ohne die Erscheinungen der Verschleierung zu zeigen. Das Verfahren der Herstellung der Platten, sowie ihre weitere Behandlung wird in den vorliegenden Aufsätzen ausführlich beschrieben. Hier sei Folgendes hervorgehoben. Die Platten werden zunächst mit einer Schicht reiner Gelatine überzogen. Auf letztere wird dann eine Bromsilberemulsion, welcher 10 Proc. Jodsilber beigemischt sind, aufgetragen, und zwar muss dieselbe bei höherer Temperatur unter Innehaltung bestimmter Concentrationen aus gelatinehaltigen Lösungen bereitet sein. Die Exponirungsdauer, die nicht zu kurz sein darf, ist empirisch zu ermitteln, da eine forcirte Entwickelung nicht zum Ziele führt. Der Entwickler besteht aus sehr verdünnten Lösungen von Natriumsulfit, Pyrogallussäure und Soda. Ausserdem enthält

er Bromkalium, welches etwaigen Verschleierungen vorbeugen soll. Die Zeit der Entwickelung ist möglichst abzukürzen. Ein Zusatz von gelatinehaltiger Jodkaliumlösung beschleunigt die Entwickelung. Die Fixirung mittels Natriumhyposulfits geht schneller vor sich als bei gewöhnlichen Trockenplatten.

Die Silberkörner der nach diesem Verfahren erhaltenen Bilder sind verhältnissmässig gross. Sie liegen der Oberfläche so nahe, dass die Bilder beim Reiben mit dem Finger Metallglanz annehmen. *Lpk.*

V. SCHUMANN. Von den brechbarsten Strahlen und ihrer photographischen Aufnahme. S.-A. Eder's Jahrb. 1896.

Der Verf. hat durch einige Aenderungen seines Vacuumspectrographen, ferner durch eine Steigerung der Empfindlichkeit der photographischen Platten für ultraviolette Strahlen, sowie endlich durch eine bestimmte Anordnung der die Lichtquelle repräsentirenden Entladungsröhre (wobei es darauf ankam, die zwischen der Entladungsröhre und dem Spectrographen befindliche Luft, von der eine Schicht von nur 0,1 mm Dicke noch die grössere Hälfte des bisher erschlossenen Gebietes der kleinsten Wellenlängen unterdrückt, möglichst auszuschliessen) die Leistungsfähigkeit seiner Methode noch weiter gesteigert, so dass es ihm gelingen wird, die Zahl der photographirbaren Linien der Spectren nach der ultravioletten Seite hin bedeutend zu vergrössern. (Vergl. diese Ber. 51 [2], 187—188, 1895.) *Lpk.*

F. EXNER u. E. HASCHEK. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (II. Mittheilung.) Wien. Ber. 105 [2a], 389—436, 1896.

Die Arbeit berichtet über noch genauere Messungen der Spectra von Ag, Cu, Mn und Wo. Dieselben wurden mit einem geeigneteren ROWLAND'schen Gitter (538 Linien pro Millimeter und 152 cm Krümmungsradius) ausgeführt, welches sogar Doppellinien, die nur 0,1 A. E. von einander abstehen, deutlich getrennt erscheinen liess und die Exponirungsdauer auf wenige Minuten reducirte. Das Gebiet von $\lambda = 4800$ bis 2000 A. E. wurde auf je vier Platten von 21 cm Länge photographisch aufgenommen. Die Tabellen der einzelnen Spectra stellen nur einen Nachtrag zu denen der ersten Mittheilung dar, insofern darin nur die neu beobachteten Linien oder die genauer gemessenen oder endlich solche, welche bei der neuen Versuchsanordnung in zwei oder

mehr Linien aufgelöst wurden, verzeichnet sind. In den Spectren der genannten Metalle wurden 493 bezw. 444, 1550 und 3300 Linien gemessen. Der Arbeit sind ferner fünf Heliogravüretafeln beigegeben, welche die Spectren der Metalle Fe, Ag, Cu, Mn und Wo gut charakterisiren. *Lpk.*

F. Exner u. E. Haschek. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (III. Mittheilung.) Wien. Ber. 105 [2a], 503—574, 1896.

Es folgen die Nachtragsmessungen zu den Elementen Mo, Pt, Pd, Ir, Rh und die betreffenden Photogravüretafeln. Besonders berücksichtigt sind in den Tabellen auch die von den Verunreinigungen der Metalle herrührenden Linien. Wie bei den anderen, von den Verff. untersuchten Spectren werden die gewonnenen Resultate mit denen anderer Autoren, soweit sie vorliegen, verglichen. Vom Mo sind 2872, vom Pt 1020, vom Pd 1028, vom Ir 2318 und vom Rh 1500 Linien gemessen. *Lpk.*

F. Exner und E. Haschek. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (IV. Mittheilung.) Wien. Ber. 105 [2a], 707—740, 1896.

Mit derselben Genauigkeit, wie bei den früheren Elementen, sind die Spectren von Ru und Os gemessen. Das Os musste, da es nur in Pulverform beschafft werden konnte, mit Zink legirt werden, um als Elektrodenmaterial verwendbar zu sein. Von einer Reproduction dieses Spectrums ist daher abgesehen worden. Im Spectrum des Ru wurden 2244, in demjenigen des Os 1400 Linien gemessen. *Lpk.*

F. Exner und E. Haschek. Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (V. Mittheilung.) Wien. Ber. 105 [2a], 989—1013, 1896.

Die Arbeit bezieht sich auf die Spectren von Ni und Co. Den Tabellen sind die beiden Photogravüretafeln beigegeben. Im Spectrum des Ni sind 971, in dem des Co 1625 Linien gemessen. *Lpk.*

Marey. Movement. Nature 53, 370—371, 1896.

Hinweis auf die mit Hülfe einer drehbaren Camera erzielten guten Resultate der Marey'schen Momentaufnahmen sich bewegen-

der Menschen und Thiere. Die Dauer jeder Exponirung betrug $^1/_{500}$ Secunde, das Intervall je zweier Aufnahmen $^1/_{10}$ Secunde. Diese Zeiträume wurden mittels eines Uhrwerkes bestimmt, und die Bewegungen des Zeigers desselben wurden auf der photographischen Platte registrirt. Die Bilder sind als „Chronophotographien" bezeichnet. *Lpk.*

A. und L. Lumière. Ueber den Orthochromatismus. Eder's Jahrb. 10, 146—151, 1896. [Beibl. 20, 983, 1896†.

Nur solche Farbstoffe sind als Sensibilisatoren zu verwenden, welche schon in kleinen Mengen wirken; denn anderenfalls wird die allgemeine Lichtempfindlichkeit der Platten zu sehr vermindert. Nach den zahlreichen Versuchen der Verf. gehören jene Farbstoffe meistens der Triphenylmethanreihe an. Es werden unter diesen besonders diejenigen ermittelt, welche die Platten panchromatisch machen, so dass die verschiedenen Lichtstrahlen mit derselben Intensität wirken wie auf das Auge. Nur für Grünblau konnten geeignete Farbstoffe noch nicht gefunden werden. *Lpk.*

A. v. Hübl. Die Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren. Eder's Jahrb. 10, 289—293, 1896. [Beibl. 20, 982, 1896†.

Nach Eder fällt im Einklange mit der Vogel'schen Absorptionstheorie das Absorptionsspectrum des gefärbten Bromsilbers mit seiner photographischen Wirksamkeit zusammen. Ist jedoch der Farbstoff im Ueberschuss vorhanden, so zeigt sich das Sensibilisirungsband gegen das Absorptionsband verschoben, wie namentlich die Versuche des Verf. mit Eosin und Cyanin beweisen. *Lpk.*

G. Eberhard. Die Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren. Photogr. Rundsch. 10, 42—46, 76—80, 1896. [Beibl. 20, 982, 1896†.

In Betreff der Verschiebung des Sensibilisationsmaximums kommt der Verf. bei seinen Versuchen mit Fluoresceïn, Erythrosin, Thiodichlortetrajodfluoresceïn und Cyanin zu ähnlichen Ergebnissen wie A. v. Hübl. *Lpk.*

J. M. Eder. Die Wirkung von Farbensensibilisatoren bei orthochromatischen Platten. Eder's Jahrb. 10, 166—167, 1896. [Beibl. 20, 981—982, 1896†.

Der Verf. findet seine Theorie über die Filterwirkung der Sensibilisatoren durch die v. Hübl'schen Versuche bestätigt und

bestreitet die Ansicht, nach welcher die photographische Wirksamkeit der Farbstoffe auf einer durch die Belichtung hervorgerufenen chemischen Zersetzung derselben beruhe. *Lpk.*

J. Joly. On the influences of temperature upon the sensitiveness of the photographic dry plate. Proc. Dubl. Soc. 8 [3], 222—224, 1894.

Photographische Platten wurden zur Hälfte mittels eines Gemisches von fester Kohlensäure und Aether gekühlt, zur anderen Hälfte mit warmem Wasser erwärmt, dann dem Licht ausgesetzt und entwickelt. Entsprechend der durch Abkühlung bewirkten Verlangsamung chemischer Processe zeigte die abgekühlte Partie nur eine geringe Lichtwirkung, und zwar trat die Abschwächung der letzteren auf isochromatischen Platten deutlicher hervor als auf gewöhnlichen Bromsilberplatten. Gerade im Grüngelb, für welches jene Platten besonders empfindlich sind, blieb die Lichtwirkung fast ganz aus. Ob sie sich bei längerer Exponirung geltend macht, ist noch zu prüfen.

Demnach würde in kalten Klimaten der Vorzug der isochromatischen Platten wegfallen. *Lpk.*

Ch. Fr. Oakley. Verfahren zur Herstellung von Negativplatten, welche keine Lichthofbildung zeigen. D. R.-P. Cl. 57, Nr. 87907, vom 2. April 1895. [Ber. d. chem. Ges. 29 [14], 826—827, 1896†.

Die Glasplatten werden, bevor die lichtempfindliche Emulsion aufgetragen wird, mit einer übermangansaures Kalium enthaltenden Schicht versehen. Vor dem Positivprocess ist dieses Salz durch ein Bad von Natriumsulfit, Natriumhyposulfit, Citronensäure oder Chromalaun zu entfernen. *Lpk.*

R. Ed. Liesegang. Ueber das „Reifen“. S.-A. Photogr. Corresp. 1896.

Die aus wässerigen Lösungen sich bildenden Niederschläge befinden sich im Entstehungsmoment noch in gelöster Form und gehen erst in kürzerer oder längerer Zeit in Folge einer Anhäufung der Molecüle der betreffenden chemischen Verbindung in den festen Zustand über. Besonders vermag die Anwesenheit der Gelatine diesen Uebergang zu verzögern. Es beruht hierauf das „Reifen“ der Haloidsilbergelatineemulsionen. Des Näheren ist der Vorgang nach Ansicht des Verf. analog demjenigen der Krystallisation, und die Analogie ergiebt sich aus einer Reihe von

Versuchen, bei denen auf eine mit der einen Salzlösung imprägnirte Gelatineschicht ein Tropfen der zweiten Salzlösung, die mit der ersten den Niederschlag bildet, gebracht wird. In der Umgebung des bereits aus gereiften Molekeln gebildeten Punktes zeigt sich ein salzärmerer Hof, da aus diesem die noch gelösten Molekeln des Niederschlages centripetal nach den gereiften Massen wandern. Sehr deutlich giebt sich die Hofbildung bei Benutzung gefärbter Salze zu erkennen. *Lpk.*

R. E. LIESEGANG. Oxydationsproducte des Entwicklers im Negativ. Eder's Jahrb. 10, 11—12, 1896. [Beibl. 20, 981, 1896†.

Bei Benutzung eines Entwicklers mit schwachem Sulfitgehalt bilden sich im Negativ gefärbte Oxydationsproducte, die neben dem reinen Silberbild ein zweites, mehr oder weniger braunes Bild darstellen und in Folge einer Gerbung der Gelatine die Reliefs derartiger Negative bewirken. *Lpk.*

R. E. LIESEGANG. Entwickelungsmechanik. Eder's Jahrb. 9, 210—213, 1895. [Beibl. 20, 651—652, 1896†.

Das Licht reducirt bei der Exponirung der ausgereiften Platten nur diejenigen Molekeln der grösseren Bromsilbermolecülcomplexe zu Bromür, welche es direct trifft. Die tiefer liegenden Silberbromidtheilchen bleiben unverändert. Der Entwickler reducirt nun das Bromür weiter zu metallischem Silber. Aber ein Theil des letzteren soll im status nascendi die benachbarten, noch frischen Bromidmolekeln in Bromür überführen, auf welches der Entwickler wieder reducirend wirken soll. Diese Processe sollen sich durch die ganze sensible Schicht hindurch wiederholen. Es wäre hiernach verständlich, warum sich die gereiften Emulsionen lichtempfindlicher zeigen. *Lpk.*

LUMIÈRE et SEYEWETZ. Sur l'emploi des aldéhydes et des acétones en présence du sulfite de soude, dans le développement de l'image latente photographique. Bull. soc. chim. (3) 15, 1164—1169, 1896.

Aldehyde und Ketone verstärken die reducirende Wirkung eines phenolartigen Entwicklers nur in Gegenwart von Natriumsulfit. Auf Grund ihrer Versuche halten es die Verf. für wahrscheinlich, dass die Reaction bei Anwendung von Hydrochinon theilweise nach der Gleichung

$$2\,Na_2SO_3 + C_6H_4{<}^{OH(1)}_{OH(4)} = 2\,NaHSO_3 + C_6H_4{<}^{ONa}_{ONa}$$

verläuft. Die besten Resultate erhielten sie mit einer Lösung von 100 g Wasser, 3 g Hydrochinon, 3 g Natriumsulfit und 10 cm^3 Aceton. *Lpk.*

H. Schmidt. Ueber die Lichtdurchlässigkeit undurchsichtiger Stoffe. Photogr. Mitth. **32**, 348—350, 1896.

Hartgummi ist als undurchsichtige Substanz für photographische Apparate nicht zu verwenden, denn selbst durch eine 13 mm dicke Hartgummiplatte zeigte Bogenlicht nach 30 Minuten in einer Entfernung von 38 cm von der Lichtquelle eine deutliche photographische Wirkung. Dasselbe gilt von schwarzem Papier, rothem Glas und Holzfournieren. Am wenigsten durchlässig für Licht erwies sich schwarzes Celluloid. *Lpk.*

Th. Lullin. Reproductions photographiques de diverses pièces de monnaie. Arch. sc. phys. (4) **1**, 484, 1896.

Es wird das Verfahren von Ducretet und Boudet erläutert, nach welchem das Relief eines Geldstückes auf einer photographischen Platte reproducirt werden kann, indem man letztere einerseits mit dem Geldstücke, andererseits mit einer Metallplatte bedeckt, hierauf einen Inductionsapparat wirken lässt und die Platte entwickelt. *Lpk.*

E. Moussard. Procédé pour photographier en creux les objects en relief et vice versa. C. R. **123**, 105, 1896.

Um auf Photographien von Inschriften das Relief deutlich hervortreten zu lassen, fertige man von dem Original einen Abguss an und mache von demselben eine photographische Aufnahme, wobei man den Abguss so aufstellt, dass die Axe der Camera nach unten geneigt ist. *Lpk.*

S. P. Sharples. Notes on photographic testing of inks. Proc. Amer. Phil. Soc. **34**, 471—472, 1896.

Die Verschiedenheit der Tinten giebt sich zuweilen durch ihre verschiedene photographische Wirkung zu erkennen. Man kann daher unter Umständen die Fälschung von Schriftstücken nachweisen, indem man bei mehr oder weniger langer Exponirung photographische Negative und von diesen stärkere und schwächere Positive anfertigt. Auf den letzteren ist dann je nachdem die eine Tintenart zum Verschwinden gebracht. *Lpk.*

G. Eberhard. Ueber die Sensibilisirung von Bromsilbergelatineplatten mit Alizarinblaubisulfit. Photogr. Corresp. 1895, 3 S.

— — Beiträge zur Kenntniss der sensibilisirenden Wirkung von Farbstoffen auf Bromsilbergelatine. Photogr. Corresp. 1896, 9 S. Beibl. 20, 777, 1896 †.

Eine ammoniakalische Lösung des Alizarinblaubisulfits macht die Platten sehr empfindlich für Roth. Bei einem Zusatze von Silbernitrat reicht die Empfindlichkeit weit ins Ultraroth hinein. Sehr günstig erweist sich auch das Nigrosin. *Lpk.*

Verfahren zur Erzeugung farbiger Bilder mit Hülfe von Diazoverbindungen. Eder's Jahrb. 10, 225—228, 1896. [Beibl. 20, 984—985, 1896 †.

Diazoverbindungen werden auf einer Unterlage fixirt und unter dem Negativ belichtet. Das Positivbild besteht aus einem Phenolderivat, welches mit einer Diazoverbindung zu entwickeln ist. *Lpk.*

Litteratur.

R. Namias. Photochemische und thermophotochemische Betrachtungen. Gazz. chim. 26 [1], 35—52, 1896. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 274—275, 1896.

M. Bodenstein. Die Zersetzung des Jodwasserstoffgases im Lichte. ZS. f. phys. Chem. 22, 23—33, 1896.

J. Friedländer. Alte und neue Versuche über Lichtenberg'sche Figuren und elektrische Hauchbilder auf photographischen Platten. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. 1896, 8 S.

Liveing. On photographing the whole length of a spectrum at once. Proc. Cambr. Soc. 9 [3], 141—142, 1896.

Mittels einer besonderen Anordnung wurden in einer Aufnahme 65 cm lange photographische Bilder des Spectrums der Wellenlängen zwischen 550 und 214 $\mu\mu$ hergestellt.

E. Deville. The theory of the screen in the photo-mechanical process. Proc. and Transact. of the Roy. Soc. Canada [2] 1, 29—63, 1895.

A. u. L. Lumière. Ueber die Photographie in natürlichen Farben mittels des indirecten Verfahrens. Eder's Jahrb. 10, 160—161, 1896.

R. Neuhauss. Die Photographie in natürlichen Farben. Eder's Jahrb. 10, 20—23, 1896.

F. Drouin. La photographie des couleurs (Procédés par impression en couleurs fondamentales; projections en couleurs; methode interférentielle; procédés divers). 16°. 121 S. Paris, Mendel, 1896.

C. H. Bothamley. Becquerel's and Lippmann's colour photographs. Nature **54**, 77, 1896.

Hinweis auf Wiener's Abhandlung Wied. Ann. **55**, 225—281, 1895.

F. Schütt. Ein Beitrag zur Theorie der Heliochromien. Phot. Arch. 1896, 135—137.

B. Kuny. Herstellung farbiger Photographien. Phot. Arch. 1896, 223—224.

J. Waterhouse. Orthochromatisches Bromsilber-Collodion. Phot. Arch. 1896, 65—67.

Raster für das Joly'sche Verfahren der Farbenphotographie. Phot. Arch. 1896, 329—330.

J. Husnik. Ueber die Grundideen des Dreifarbendruckes. Eder's Jahrb. **10**, 582—586, 1896. [Beibl. **20**, 984, 1896†.

Eine Uebersicht über die physikalische und physiologische Seite der Lichtwirkungen, sowie über die Grundideen des Dreifarbenverfahrens und ihre Beziehungen zum Bau des Auges. *Lpk.*

R. Steinheil. La reproduction des couleurs par la superposition des trois couleurs simples, du noir et du vernis. 4°. XI u. 47 S. Nancy 1896.

Alcide Ducos du Hauron. La triplice photographique des couleurs et l'imprimerie. 18°. VI u. 488 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896. Bibliothèque photographique.

C. G. Zander. Photo-trichromatic printing. Raithby, Lawrence and Co., 1896.

H. Baker. A guide to modern photography. 12°. 104 S. London, Iliffe.

J. M. Eder. Ausführliches Handbuch der Photographie **2**, H. 2; **4**, H. 3. Halle, W. Knapp, 1896.

— — Recepte und Tabellen für Photographie und Reproductionstechnik. 132 S. Halle 1896.

Jules Carteron. Cours familier de photographie. Guide complet et pratique de l'amateur photographe. 8°. 176 S. Paris, Mazo.

A. Courrèges. Ce qu'il faut savoir pour réussir en photographie. 2. éd. 18°. VIII u. 207 S. Paris, Gauthier-Villars et fils. Bibliothèque photographique.

L. Dall' Oppio. Apparato completo per la microfotografia. Rend. Linc. (5) **5** [2], 179—183, 1896.

A. Davanne. Quelques conseils pour l'emploi de la photographie par les voyageurs naturalistes. 8°. 9 S. Bull. du Muséum d'hist. nat. 1896, Nr. 6.

L. David. Rathgeber für Anfänger im Photographiren. 4. Aufl. Halle, W. Knapp, 1896.

Henri Desmarest. La photographie. Guide du photographe amateur. 8°. 111 S. Paris, Larousse, 1896.

Henri Dibon. Traité de photographie, à l'usage de l'amateur débutant, contenant un choix des meilleures formules, toutes essayées par l'auteur. 8°. VIII u. 99 S. Avignon, Seguin.

Frédéric Dillaye. La théorie, la pratique et l'art en photographie. L'art en photographie avec le procédé au gélatino-bromure d'argent. 8°. 399 S. Paris, impr. Larousse, lib. illustrée, 1896.

A. Hertzka. Photographische Chemie und Chemikalienkunde. VII u. 611 S. Berlin, R. Oppenheim, 1896.

Albert Londe. La photographie moderne. Traité pratique de la photographie et de ses applications à l'industrie et à la science. 2. éd. 8°. XII u. 791 S. Paris, G. Masson, 1896.

F. Miethe. Lehrbuch der praktischen Photographie. gr. 8°. VIII u. 440 S. Halle, Knapp, 1896.

A. Miethe. Optique photographique sans développements mathématiques. Traduit par Noaillon et Hassreidter. gr. 8°. Paris, 1896.

E. Vogel. Taschenbuch der praktischen Photographie. 4. Aufl. Berlin, Rob. Oppenheim, 1896.

E. L. Wilson. Cyclopaedic photography: a handbook of the terms, processes, formulae, and appliances available in photography arranged for ready reference. 16°. 454 S. London, Dawbarn.

Beginners guide to photography, showing how to buy a camera and how to use it. By a fellow of the chemical society. London, Perken, Son and Rayment.

A. B. C. of modern (dry-plate) photography. 24. ed. 8°. 202 S. London, Stereoscopic Co., 1896.

R. E. Liesegang. Beiträge zu einer photographischen Physik. Phot. Arch. 1896, 228—230.

Ahriman. Von der zukünftigen Photographie. Phot. Arch. 1896, 249—251.

J. Raphaels. Ueber die Belichtung. Phot. Arch. 1896, 245—246.

E. Kiszelka. Die Telephotographie. Phot. Arch. 1896, 260—266, 282—286.

A. Helheim. Feuchte Trockenplatten. Phot. Arch. 1896, 259—260.

Th. Klauer. Das Durchschlagen der Trockenplatten. Phot. Arch. 1896, 337—338.

C. F. Oakley. Trockenplatten, welche keine Lichthofbildung zeigen. Phot. Arch. 1896, 269—270.

R. E. Liesegang. Von den Trockenplatten, welche für die photomechanischen Verfahren benutzt werden. Phot. Arch. 1896, 230—232.

— — Das Korn der Negative. Phot. Arch. 1896, 183—184. *E. B.*

J. Joly. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit der photographischen Trockenplatte. Proc. Dublin Soc. (N. S.) 8, 222—224, 1896. Beibl. 20, 779—780, 1896†.

Hohe Kältegrade (feste Kohlensäure und Aether) vermindern ganz erheblich die Wirkung des Lichtes auf photographische Trockenplatten, besonders auf isochromatische.

J. Acworth. Die Lichtempfindlichkeit oder Rapidität von Platten. Eder's Jahrb. 10, 192—195, 1896. [Beibl. 20, 985, 1896†.

Die Methoden zur Bestimmung der Rapidität der Platten liefern bisher keine übereinstimmenden Werthe, weil der Begriff der Rapidität noch nicht genau genug definirt ist.

H. W. Vogel. Das Magnesiumsensitometer. Eder's Jahrb. 10, 230—236, 1896. [Beibl. 20, 980—981, 1896†.

Verf. benutzt Magnesiumband, von welchem er je 1 cg-Stückchen in der Spiritusflamme abbrennt. Er will damit genauere Resultate erzielen als mit der Warnerke'schen Phosphorescenzplatte.

Abney. Ueber orthochromatische Photographie und Farbensensitometer. Eder's Jahrb. 10, 128—146, 1896. [Beibl. 20, 982, 1896†.

Die praktische Herstellung und Prüfung orthochromatischer Platten.

C. Bonacini. La fotografia ortocromatica. Riproduzione dei colori in esatto chiaroscuro. 12°. 293 S. Milano 1896.

L. Tormin. Magische Strahlen. Gewinnung photographischer Lichtbilder lediglich durch odisch-magnetische Ausstrahlung des menschlichen Körpers. gr. 8°. 20 S. Düsseldorf, Schmitz u. Olbertz, 1896.

R. E. Liesegang. Die Solarisation der Trockenplatten. Photogr. Archiv 1896, 4 S. [ZS. f. phys. Chem. 21, 305, 1896.

Die nach der Fixirung von der Glasseite zu beobachtenden weissen Schleier überbelichteter Platten sollen von Bromsilber herrühren, welches der Einwirkung des Fixirnatrons entgangen ist.

Verwendung von Meerwasser zum Waschen der photographischen Negative. „Kunst für Alle" 1896. Ann. d. Hydrogr. 24, 331, 1896.

G. Vitoux. La photographie du mouvement. 8°. Paris 1896.

G. Guéroult. Sur une application nouvelle de la photographie et du phénakisticope. C. R. 122, 404—406, 1896.

Für das Studium langsamer Bewegungen, wie des Wachsens der Pflanzen, wird empfohlen, die betreffenden Objecte in gewissen Intervallen zu photographiren und die Bilder im Phenakistikop zu betrachten.

G. H. Niewenglowski. Die monoculare Schätzung der Entfernungen mittels einer einzigen Photographie und die stereoskopischen Projectionen. Eder's Jahrb. 10, 112—115, 1896. [Beibl. 20, 988—989, 1896†.

Unter gewissen Bedingungen nimmt man bei Betrachtung einer Photographie mittels des Aufnahmeobjectivs ein vollständiges Relief wahr.

Captain Abney. Apparatus for giving diagrams of the efficiency of a photographic shutter. Nature 55, 119, 1896. [Chem. News 74, 280, 1896.

De la Baume Pluvinel. Sur la photographie quantitative. L'Éclair. électr. 8, 55, 1896.

Das Gewicht des in der Bromsilbergelatine reducirten Silbers soll als Maass der Lichtintensität dienen. *Lpk.*

R. E. Liesegang. Licht und Leimung. Phot. Arch. 1896, 257—258.

— — Zur Physik der chemischen Entwickelung. Phot. Arch. 1896, 274—279.

A. Helheim. Der Zusatz von Formaldehyd zum alkalischen Entwickler. Phot. Arch. 1896, 353—356.

R. E. Liesegang. Chlorsilber-Entwickelungspapier. Phot. Arch. 1896, 366—368.

— — Brenzkatechin zur Entwickelung des Aristopapiers. Phot. Arch. 1896, 161—163.

— — Ueber die Entwickler der auscopirenden Chlorsilberpapiere. Phot. Arch. 1896, 209—211.

— — Verstärkung während der Entwickelung. Phot. Arch. 1896 99—100.

V. Schumann. Jodsilbergelatine. Phot. Arch. 1896, 133—135.

R. B.

---

17. Physiologische Optik [1]).

H. von Helmholtz. Handbuch der physiologischen Optik. 2. Aufl. XIX u. 1334 S. mit 254 Textabb. u. 8 Taf. Hamburg, L. Voss †.

Die im Jahre 1885 begonnene zweite Auflage dieses umfassenden Werkes ist in diesem Jahre mit der 17. Lieferung end-

[1]) Hier sind nur solche Abhandlungen berücksichtigt, welche ein besonders grosses theoretisches oder speciell physikalisches Interesse haben. Wegen der übrigen Abhandlungen, besonders wegen der vollständigen Litteraturzusammenstellung, wird auf den entsprechenden „Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie" und auf die entsprechenden Bände der „Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane" verwiesen.

lich fertig geworden. Auf das Einzelne hier einzugehen, ist unmöglich. Es sei nur erwähnt, dass in dem ersten Theile, den von Helmholtz noch selbst bearbeitete, eine grosse Menge von neuen Einschaltungen angebracht wurden, während in den letzten Abschnitten der Herausgeber, A. König, sich mit ganz verschwindenden Ausnahmen auf den blossen Abdruck des Wortlautes der ersten Auflage beschränkte.

Die Litteraturnachweise sind bis zum Ende des Jahres 1894 fortgeführt und zu einem besonderen Abschnitte zusammengestellt worden, der bei seiner ungemeinen Reichhaltigkeit (7833 Citate) sicherlich für Manchen von grossem Werthe sein wird. *A. K.*

C. Hess. Arbeiten aus dem Gebiete der Accommodationslehre. I. Einige neue Beobachtungen über den Accommodationsvorgang. Gräfe's Arch. f. Ophth. 42 [1], 288—315†.

Tscherning. Théorie des changements optiques de l'oeil pendant l'accommodation. Arch. de Physiol. (5) 7, 158—170 u. 181—195†.

Die Helmholtz'sche Theorie des Accommodationsmechanismus nimmt an, dass im nichtaccommodirten Auge die Zonula gespannt sei und dass dadurch eine Abflachung der Linse bewirkt werde. Bei der Accommodation zieht sich der Ciliarmuskel zusammen und befreit, weil er an dem Sulcus corneae seinen Hauptstützpunkt findet, die Zonula von ihrer Spannung, wodurch der radiär gerichtete Zug auf die Linse aufhört und diese sich der Kugelgestalt zu nähern sucht, d. h. dicker, also stärker gekrümmt wird. Hess hat nun mehrere Thatsachen beobachtet, welche für die Richtigkeit dieser Theorie sprechen.

1) Es zeigt sich bei iridektomirten Augen, dass bei Accommodationsanspannung die Ciliarfortsätze vorrücken, was nur mit einer Entspannung der Zonula verbunden sein kann. 2) Träufelt man zuerst Atropin in das Auge, wodurch Erweiterung der Pupille und gleichzeitig Accommodationserschlaffung eintritt, und dann Eserin, so wird zwar die Accommodationserschlaffung in Accommodationsspannung umgeändert, die Pupille bleibt aber zunächst noch weit. In diesem Zustande nun zeigt sich bei schnellen Augenbewegungen ein Schlottern der Linse, das sowohl objectiv als auch subjectiv beobachtet werden kann. Das Eserin hat die Zonula schon schlaff gemacht, während die Linse noch nicht durch den bei normaler Accommodationsspannung engen Pupillenrand festgehalten wird, was sonst stets gleichzeitig der Fall zu sein pflegt.

Im Gegensatze zu dieser Theorie hat Tscherning eine neue Auffassung des Accommodationsvorganges zu begründen versucht, welche darin besteht, dass bei der Accommodation die Zonula gespannt wird und dass durch den dadurch an der Linse in radiärer Richtung ausgeübten Zug die härteren, mehr kugelförmigen inneren Schichten stärker hervortreten. Eine grosse Reihe von Beobachtungen und Messungen scheinen für die Richtigkeit dieser, der Helmholtz'schen völlig entgegengesetzten Theorie zu sprechen. Neue Thatsachen müssen also zur Entscheidung der Frage herbeigeschafft werden. *A. K.*

W. Thorner. Ueber die Photographie des Augenhintergrundes. Dissertation. Berlin 1896 †.

Während bisher stets das aufrechte, virtuelle Bild des Augenhintergrundes zu den photographischen Versuchen benutzt wurde, verwendet der Verf. das umgekehrte reelle Bild dazu, was freilich den Nachtheil eines viel kleineren Gesichtsfeldes hat. Zur Beleuchtung dient ein Zirkonbrenner von 200 Kerzenstärken, dessen Licht durch ein rothes und ein blaues Glas geht. Für die Exposition wird eine Secunde lang das rothe Glas entfernt. Das durch das blaue Glas allein hindurchgehende Licht enthält dann noch fast alle chemisch wirksamen Strahlen, ist aber hinreichend gedämpft, um die Blendung des photographirten Auges zu verhindern. Wegen der technischen Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Die beigegebenen Bilder zeigen, dass die Ausführung auf diesem Wege sehr wohl möglich ist. Weitere Vervollkommnung ist jedoch noch wünschenswerth. *A. K.*

W. Heinrich. Zur Kenntniss der Myopie. Gräfe's Arch. f. Ophth. 42 [3], 188—192 †.

Aus einer grossen Reihe von Beobachtungen, die der Verf. auch von Anderen hat controliren lassen, ergiebt sich, dass die Helligkeit des Spiegelbildes an der Vorderfläche der Linse im menschlichen Auge mit der Kurzsichtigkeit desselben zunimmt. Die Ursache kann nur in einer Erhöhung des Brechungsindex der Linsenkapsel oder der Rindenschicht der Linse selbst liegen. *A. K.*

A. König. Quantitative Bestimmungen an complementären Spectralfarben. Berl. Sitzber. 1896, 945—951 †.

Nach der Hering'schen Farbentheorie soll bei der Mischung von Complementärfarben zu Weiss dieses dadurch entstehen, dass

die in den einzelnen Componenten enthaltenen Weissmengen sich addiren, während die gleichzeitig vorhandenen farbigen Valenzen sich zerstören. Die Vertheilung der Weisswerthe auf die verschiedenen Spectralfarben lässt sich nur messen durch Bestimmung ihrer Helligkeit bei so niedriger Intensität, dass die Farben noch nicht zur Empfindung kommen. Diese Messung hat nun der Verf. für eine genau begrenzte Stelle des Gesichtsfeldes seines rechten Auges durchgeführt und zugleich für dieselbe Stelle diejenigen Mengen complementärer Spectralfarben bestimmt, welche zur Erzeugung eines Weiss von stets gleicher Intensität erforderlich waren. Ist nun die HERING'sche Auffassung richtig, so muss die Summe der Weissvalenzen, die in der Mischung eines jeden dieser Paare von Complementärfarben enthalten sind, stets die gleiche sein. Aus den angestellten Versuchen ergiebt sich aber, dass dieselben bis auf das $3^1/_2$fache von einander abweichen. *A. K.*

---

18. Optische Apparate.

K. STREHL. Beugungsbilder und deren Messung. ZS. f. Instrk. **16**, 257—266, 1896†.

Vorliegende Abhandlung lehnt sich eng an des Verfassers „Theorie des Fernrohres" (Leipzig 1894) an, wo insbesondere die benutzten Maasseinheiten und Bezeichnungen näher erklärt sind. Die Resultate geben Aufschluss über die zweckmässigste Wahl des Mikrometers bei astronomischen Messungen. Zum Schlusse bittet der Verf. die Astronomen, durch Mittheilung ihrer praktischen Erfahrungen seine Betrachtungen zu ergänzen. *Mts.*

K. STREHL. Ueber die Berechnung der Objective. Centrztg. f. Opt. u. Mech. **17**, 23—25, 1896†.

Verf. empfiehlt, folgende Grundsätze bei der Berechnung von Objectiven zu beobachten:

1) Die sphärische Aberration nicht für eine Farbe streng zu heben, sondern für alle Farben Abweichungen unter einer gewissen Grenze zu gestatten. 2) Die Mittelpunkte der sphärischen Längenabweichungen für zwei Farben zusammenzulegen. 3) Den Scheitel bezw. den Wendepunkt der Farbencurve in die Spectralstelle grösster physiologischer bezw. photographischer Wirksamkeit zu legen. *Mts.*

R. STRAUBEL. Das Heliometerbild. Astr. Nachr. 139, 224—239, 1896†.

Das in der Brennebene eines Objectivs auftretende Bild eines leuchtenden Punktes ist bekanntlich der Interferenzeffect der aus dem Objectiv austretenden Welle auf die Punkte der genannten Ebene; in vorliegender Abhandlung wird speciell der Interferenzeffect bei halbkreisförmiger Abblendung des Objectivs behandelt. Zur Erläuterung der theoretischen Ausführungen dienen photographische Aufnahmen solcher Beugungsbilder. Vergl. R. STRAUBEL, Wied. Ann. 56, 746—761, 1895. *Mts.*

W. SCHEIBNER. Ueber die HERSCHEL'sche Bedingung für die Construction von Objectiven. Astr. Nachr. 139, 193—199, 1896†.

Die HERSCHEL'sche Bedingung gilt für Objective, welche Strahlen von einem unendlich entfernten, auf der Axe liegenden Punkte vereinigen sollen, und sagt aus, dass keine aplanatischen Gegenstandspunkte auf der Axe in endlicher Entfernung vom Objectiv liegen sollen. Ein von Prof. HARZER unter Erfüllung dieser Bedingung berechnetes, von Dr. H. SCHROEDER in London hergestelltes Objectiv hat des Letzteren ungerechtfertigte Missbilligung erfahren. *Mts.*

E. DIEKMANN. Neues Fernrohrobjectiv ohne secundäres Spectrum. Mitth. des Ver. v. Freunden d. Astron. u. kosm. Phys. 6, 44—46, 1896†.

S. CZAPSKI. Bemerkungen zu vorstehenden Angaben. Mitth. des Ver. v. Freunden d. Astron. u. kosm. Phys. 6, 46—48, 1896†.

Verschiedene Mittel, die angewandt sind, um das secundäre Spectrum zweilinsiger Objective künstlich zu vermindern — das Verkitten mittels einer Kittschicht von endlicher Dicke, sowie das Einschalten selectiv absorbirender Schichten in den Strahlengang — haben, wie CZAPSKI zeigt, keine praktische Bedeutung. Die Gläser von SCHOTT u. Gen. in Jena, welche, zu zweien combinirt, geringes secundäres Spectrum zeigen, besitzen geringe Widerstandskraft gegen atmosphärische Einflüsse und sind schwer in grösseren Scheiben herzustellen.

Hierdurch veranlasst, hat H. D. TAYLOR, der Leiter der optischen Werkstätte von COOKE u. Sons in England, ein dreilinsiges Objectiv aus SCHOTT'schen Gläsern berechnet und mit 38 cm Oeffnung hergestellt. Die Linsen, in der Reihenfolge, in welcher sie vom Lichte durchlaufen werden, bestehen aus folgenden Gläsern des Jenaer Katalogs: 1) (Sammellinse) Silicatcrown *O*. 374.

2) (Zerstreuungslinse) Borosilicatflint $O.658$. 3) (Sammellinse) Barytleichtflint $O.543$. 1) und 3) haben gleiche Brennweite; 1) und 2) sind verkittet; die einander zugewandten Flächen von 2) und 3) haben gleiche Krümmung, sind aber durch eine Luftschicht von erheblicher Dicke getrennt. Das arithmetische Mittel aus den relativen Partialdispersionen der beiden Sammellinsen steht mit den entsprechenden Werthen der Zerstreuungslinse in fast vollkommener Uebereinstimmung; daher ist das secundäre Spectrum praktisch $= 0$; der Werth dieser Thatsache erhellt aus den grossen Werthen des secundären Spectrums, welche Keeler am Objectiv der Licksternwarte ermittelt hat. *Mts.*

M. Loehr. Prüfungsverfahren photographischer Objective der Pariser Zweigwerkstätte von C. A. Steinheil Söhne in München. Der Mechaniker 4, 353—354, 371—372, 1896†.

Zeigt ein photographisches Objectiv reinen Astigmatismus, so ist einer zur Axe senkrechten Ebene im Objectraume im Bildraume nicht eine einzige Fläche conjugirt, sondern zwei in der Axe zusammenstossende Rotationsflächen mit der Objectivaxe als Umdrehungsaxe. Zur Untersuchung dieses Bildfehlers wird eine weisse Tafel mit einem System von zu einander senkrechten Linien auf einer Platte photographirt, welche um 15^0 aus der zur Axe senkrechten Stellung gedreht ist. Auf der Platte heben sich zwei Curven grösster Schärfe der radialen bezw. tangentialen Linien ab; werden diese Curven graphisch oder rechnerisch auf die Axenebene projicirt, so erhält man die für die astigmatischen Fehler des Objectivs charakteristischen Schnittcurven der Axenebene mit den beiden Bildflächen. *Mts.*

F. Schiffner. Einfache Formeln für Unschärfe und Tiefe. Eder's Jahrb. 9, 119—123, 1895. [Beibl. 20, 650, 1896†.

Der Durchmesser des Zerstreuungskreises, der auf der Mattscheibe entsteht, wenn dieselbe nicht scharf auf den leuchtenden Punkt eingestellt ist, wird als Maass der Unschärfe genommen und mit Näherungsformeln aus der Brennweite des Glases, dem Abstande des scharfen Bildes des leuchtenden Punktes vom Brennpunkte und der Blendengrösse berechnet. Aus dieser Formel werden durch Umformung einige andere hergeleitet. *W. Vn.*

R. C. Bodkin. The automatic image-finder. Dublin Scient. Proc. (N. S.) 8 [4], 281—287, Sept. 1895†.

Das Instrument dient zum Unterricht. Mittels eines Systems

von geraden Hebeln, deren zwei stets durch den Mittelpunkt bezw. den zweiten Brennpunkt der Linse gehen, wird gezeigt, wo das Bild einer vor der Linse aufgestellten Flamme liegen muss. Ein weisser Schirm zeigt, dass das Bild wirklich hier liegt. *Mts.*

J. E. Keeler. Test of the forty-inch objective of the Yerkes Observatory. Astrophys. Journ. 3, 154—156, 1896†.

Verf. prüfte gemeinsam mit Prof. Hale das 40zöllige, von Clark in Cambridgeport bei Boston nach dem Typus des Lick-objectivs angefertigte Objectiv und fand es in optischer Beziehung den Anforderungen entsprechend. *Mts.*

A. Belopolsky. On the performance of an auxiliary lens for spectrophotographic investigations with the 30-inch refractor of the Pulkowa Observatory. Astroph. Journ. 3, 147—149, 1896†.

Auf Vorschlag Keeler's wurde eine von C. A. Steinheil Söhne angefertigte Flint-Crownsammellinse von 60 mm Durchmesser in den Strahlengang eingeschaltet; die Linse war 170 cm vom Brennpunkte des Objectivs für *F*-Strahlen entfernt. *Mts.*

H. Schroeder. Ueber chromatische Homofocallinsen und meine chromatische Planparallelplatte. Photogr. Mitth. **33**, 5 u. 22, 1896. [ZS. f. Instrk. **16**, 280—281, 1896†.

Die chromatische Homofocallinse des Verfassers hat den Zweck, durch Einschaltung in den Strahlengang eines grösseren Fernrohrobjectivs noch vorhandene Aberrationsreste chromatischer Natur zu beseitigen, ohne dass die Lage der Brennebene im Fernrohre geändert wird. Dem entsprechend ist dieselbe aus zwei Gläsern mit verschiedener relativer Dispersion so construirt, dass ihre Brennweite für die mittleren Wellenlängen unendlich ist. Haben die Gläser für diese Wellenlänge gleichen Brechungsindex, so ist die Brennweite unendlich, wenn die äusseren, nicht verkitteten Flächen plan sind; diese Combination bezeichnet der Verf. als „chromatische Planparallelplatte". *Mts.*

H. C. Vogel. Die Lichtabsorption als maassgebender Factor bei der Wahl der Dimension des Objectivs für den grossen Refractor des Potsdamer Observatoriums. Berl. Ber. **33**, 1219—1231, 1896†.

J. Wilsing. Ueber die Lichtabsorption astronomischer Objective und über photographische Photometrie. Astron. Nachr. **142**, 241—252, 1896†.

Der grosse Refractor für das Potsdamer Observatorium wird aus einem Doppelrohr bestehen, mit einem für chemische Strahlen achromatisirten Objectiv von 80 cm Durchmesser und einem für die optischen Strahlen achromatisirten von 50 cm Durchmesser. Die Brennweiten werden 12 m resp. 12,5 m betragen. Das photographische Objectiv ist das grösste in Europa, das optische das grösste in Deutschland. Der Refractor soll insbesondere für die Bestimmung von Geschwindigkeiten im Visionsradius dienen.

Das Doppelfernrohr wurde gewählt, weil die Jenaer Gläser mit vermindertem, secundärem Spectrum für die praktische Anwendung sich nicht wetterbeständig genug gezeigt haben und weil die aus anderen Gläsern hergestellten grossen Objective der neueren Zeit, wie die des Lickobservatoriums und des Wiener Refractors, eine erhebliche, durch Correctionslinsen nur unvollkommen zu beseitigende chromatische Längenabweichung besitzen.

Für die Wahl der oberen Grenze der Oeffnung des grossen photographischen Objectivs war vor Allem die Lichtabsorption maassgebend. Die Helligkeit des Brennpunktbildes eines leuchtenden Punktes wächst proportional mit dem Quadrate der Oeffnung und wird vermindert durch die mit der Objectivdicke in geometrischem Verhältniss zunehmende Absorption. Für jedes Objectiv gelangt man durch ähnliche Vergrösserung — die Gesammtdicke ist etwa $^1/_6$ bis $^1/_7$ der Oeffnung — zu einem Werthe der Oeffnung, für welchen die Helligkeit des Brennpunktbildes ein Maximum ist. Bei einer Dicke von 12 cm, wie sie das Potsdamer Objectiv besitzt, verhält sich die Intensität des hindurchgehenden, chemisch wirksamen Lichtes zu der des auffallenden wie 49 : 100; wäre die Oeffnung 100 cm, die Dicke also 15 cm, so würden nur $^{43}/_{100}$ hindurchgehen, und die Helligkeit des Brennpunktbildes nur im Verhältniss 1 : 1,4 vermehrt werden, was in keinem Verhältniss zu den Mehrkosten stehen würde.

Die Absorptionscoëfficienten der benutzten Jenaer Gläser Flint 0.340 und Crown 0.203 wurde für das sichtbare Gebiet von Prof. Müller mittels eines modificirten Glan'schen Spectralphotometers, für das violette und ultraviolette Gebiet von Prof. Wilsing photographisch bestimmt. Letztere Messungen stützen sich auf den selbstverständlichen Satz, dass gleiche Intensitäten in gleicher Zeit gleiche Schwärzungen hervorbringen; die Lichtschwächung ist durch in messbarer Weise drehbare Nicols bewirkt.

Mts.

Sir H. GRUBB. Development of the astronomical telescope. S.-A. Roy. Inst. Gr. Brit. weekly ev. meet. 1894 †.

Teleskope für photographischen Gebrauch müssen, so führt der Verf. aus, grössere Stabilität haben, besser justirt sein und durch ein exacteres Uhrwerk regulirt werden, als Teleskope für visuellen Gebrauch. Verf. hat eine geeignete Uhr construirt, welche jede Secunde durch ein unabhängiges Pendel controlirt wird. Photographische Beobachtungen haben u. a. auch den Vorzug, dass sie von atmosphärischen Schwankungen wenig beeinflusst werden. Dieser Umstand fällt um so mehr ins Gewicht, als sich bei Stationen mit günstigen atmosphärischen Verhältnissen, wie Arequipa in Peru, empfindliche Nachtheile, besonders die Abgelegenheit von grossen Städten, geltend gemacht haben. Nach kurzer Darlegung der Beziehungen zwischen zulässiger Vergrösserung und Objectivöffnung vergleicht Verf. Refractoren mit Reflectoren und giebt letzteren den Vorzug. Für die Reflectoren spreche vor Allem ihr Achromatismus; die SCHOTT'schen Gläser mit vermindertem secundärem Spectrum hätten ihre Wetterbeständigkeit noch nicht erwiesen. Die Leistungsfähigkeit der Reflectoren würde sich steigern, sobald man ebenso grosse Kosten auf ihre Montirung verwende, wie bei Refractoren, was bisher wegen des fast zehnmal geringeren Preises der Spiegel gegenüber den Objectiven von gleicher Oeffnung nicht üblich sei. Zum Schluss bespricht Verf. das Project, Reflectoren in Wasser schwimmend zu halten, wodurch die Drehungsaxen sehr entlastet würden. *Mts.*

C. PULFRICH. Ueber ein Verfahren zur Untersuchung der Durchbiegung von Rohren. ZS. f. Instrk. 16, 197—200, 1896 †.

Die Methode beruht auf der Anwendung von zwei planparallelen Glasplatten, welche einander nahezu parallel an den beiden Enden des zu untersuchenden Rohres befestigt sind; bei veränderter Durchbiegung des Rohres ändert sich der Neigungswinkel der beiden Glasplatten zu einander; die Messung dieser Aenderung geschieht mittels eines mit Ocularspalt und Ocularmikrometer versehenen Fernrohres nach dem Principe der Autocollimation. *Mts.*

Lord RAYLEIGH. On the theory of optical images, with special reference to the microscope. Phil. Mag. (5) 42, 167—195, 1896. [ZS. f. Instrk. 17, 156—157, 1897 †.

Der Verfasser giebt zunächst eine kurze Darstellung der Abbildungslehren von v. HELMHOLTZ, welcher 1874 die Abbildung

selbstleuchtender Objecte auf Grund der Beugungstheorie behandelte, und von Abbe, welcher 1873 die Abbildung nicht selbstleuchtender Objecte, insbesondere die mikroskopische Abbildung, behandelte; Verf. knüpft an die Helmholtz'sche Methode an und wendet dieselbe nach einer wichtigen Verallgemeinerung auch auf die Abbildung nicht selbstleuchtender Objecte an. *Mts.*

H. Ambronn. Farbenerscheinungen an den Grenzen farbloser Objecte im Mikroskop. Leipz. Ber. 1896, 1, 134—140.

Wird ein farbloses Object in ein farbloses Medium eingebettet, so kann man die Grenzkanten desselben nur dann sehen, wenn die Brechungsquotienten beider Körper für das benutzte Licht verschieden sind. Dies ist bei weissem Lichte stets der Fall. Die Grenze erscheint aber im Mikroskop nur farblos wie dem blossen Auge, wenn die Differenz der Brechungsquotienten eine erhebliche ist. Sinkt sie bis auf wenige Einheiten der dritten Decimale, so erscheinen die Grenzkanten farbig. Es wird die Erklärung für diese Erscheinung gegeben, und gezeigt, wie man sie zur Bestimmung der Brechungsquotienten besonders von solchen mikroskopischen Objecten benutzen kann, an welche keine ebenen Flächen angeschliffen werden können. *Lr.*

R. Fuess. Mikroskope für krystallographische und petrographische Untersuchungen. ZS. f. Instrk. 16, 16—21, 1896†.

Nach dem Vorgange von Swift lässt die Firma R. Fuess die Nicols mit dem die Hauptschwingungsrichtungen derselben anzeigenden Fadenocular gleichzeitig um das Object rotiren. Die gleichzeitige Drehung der Nicols unter Verhütung des todten Ganges wird durch ein System von je zwei mit einander verbundenen und gegen einander federnd gelagerten Zahnrädern bewirkt. *Mts.*

A. van Delden. Ein Hülfsapparat zur Einstellung von Immersionsobjectiven. ZS. f. wiss. Mikrosk. 12, 15, 1895. [ZS. f. Instrk. 16, 371, 1896†.

Nach vorhergehender Einstellung mit einem Trockensysteme verschiebt Verfasser den Mikroskoptubus um die ein- für allemal ermittelte Einstellungsdifferenz zwischen Trocken- und Immersionssystem und erhält so sehr nahe die richtige Einstellung für Immersion. *Mts.*

W. Behrens. Ein neuer mikroskopischer Heiztisch mit Selbstregulirung für constante Temperaturen. ZS. f. wiss. Mikrosk. 12, 1, 1895. [ZS. f. Instrk. 16, 314—315, 1896.

Das Präparat liegt unter einem Wasserkasten in einem rinnenförmigen Hohlraume desselben und wird indirect durch den Wasserkasten erwärmt. Um die Temperatur des Wassers auf constanter Höhe zu halten, befindet sich im Inneren des Wasserkastens ein Luftraum, dessen Volumen sich mit der Wassertemperatur ändert, wodurch ein Stempel bewegt wird, welcher durch seine Bewegung die Grösse der Ausflussöffnung regulirt. *Lr.*

Oppermann. Ueber eine neue Methode zum Aufhellen und Untersuchen mikroskopischer Objecte. Apoth.-Ztg. 11, 53—54, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 508.

Feuchtet man pulverige Gewürze mit Eugenol an, indem man sie darin schwimmen lässt, so erhält man in kurzer Zeit Bilder von grosser Klarheit, in denen fremde Bestandtheile, wie Verfälschungen, leicht zu erkennen sind. Noch besser ist es, wenn man das Eugenol mittels Anilinfarben färbt, weil die vegetabilischen Substanzen den Farbstoff herausziehen und sich so färben. *Lr.*

F. L. O. Wadsworth. The modern spectroscope XV. Astrophys. Journ. 3, 47—62, 1896†.

Das Concavgitter bildet in Folge seines Astigmatismus senkrecht zum Spalt stehende Linien nur dann an derselben Stelle scharf ab wie den Spalt, wenn die Linien einen bestimmten Abstand vom Spalt haben. Die analytischen Bedingungen für diese Abbildung sind von Sirks (Astron. a. Astroph. 13, 763, Nov. 1894) gegeben; der Verf. giebt in der vorliegenden Abhandlung verschiedene bequeme Methoden an, diese Bedingungen zu verwirklichen; eine Wiedergabe ohne Figuren ist nicht gut möglich. Die scharfe Abbildung von zum Spalte senkrechten Linien ist erforderlich, wenn es sich darum handelt, Vergleichsspectra aufzunehmen — dann muss die Kante des Vergleichsprismas zugleich mit dem Spalte scharf abgebildet werden —, oder die Spectra benachbarter Theile der Oberfläche von Gestirnen zu untersuchen oder endlich monochromatische Bilder, z. B. der Sonnenprotuberanzen, zu entwerfen. — Ueber die früheren Ausführungen des Verf. über das moderne Spectroskop ist in diesen Ber. 1895 referirt. *Mts.*

F. L. O. Wadsworth. The modern spectroscope XVI. A simple optical device for completely isolating or cutting out any desired portion of the diffraction spectrum, and some further notes on astronomical spectroscopes. Astrophys. J. 3, 169—191, 1896†.

Um das Uebereinanderlagern der Beugungsspectra verschiedener Ordnung zu verhindern, bieten sich, wie der Verf. ausführt, vier Methoden. 1) Man bringt Körper mit selectiver Absorption zwischen Lichtquelle und Spalt, oder 2) ein Prisma mit zu den Gitterstrichen senkrechter Kante zwischen Gitter und Beobachtungsfernrohr. 3) Man entwirft mittels eines breiten Spaltes, der zum Spectroskopspalt senkrecht steht, einer Linse und eines Prismas ein Spectrum auf dem Spectroskopspalt. Bei 2) und 3) liegt der rothe Theil eines Spectrums über oder unter dem blauen Theile des Spectrums von der nächst höheren Ordnung. Diese Krümmung der Spectra erschwert die Ausmessung; darum ist die folgende Methode vorzuziehen. 4) Mittels eines Spaltes, der zum Spectroskopspalt parallel ist, einer Linse und eines Prismas wird ein reelles Spectrum auf einem Spiegel entworfen. Die am Spiegel reflectirten Strahlen werden durch Prisma und Linse wieder zu einem Spaltbild vereinigt, welches weiss ist, wenn alle Strahlen zur Wiedervereinigung kommen, beliebig gefärbt, wenn man Theile des Spectrums auf dem reflectirenden Spiegel abblendet. So hat man es in der Hand, den an die Stelle des Spaltbildes gebrachten Spectroskopspalt nur mit Licht von den Wellenlängen zu beleuchten, die man untersuchen will, was bei der ersten Methode nur unvollkommen und mit grossem Lichtverluste erreicht wurde. Nach Widerlegung einiger Einwände, die seine Ausführungen im Astrophys. Journ. 1895 hervorgerufen haben, discutirt der Verf. die Ueberlegenheit des Reflectors über den Refractor. Sodann berechnet der Verf. als günstigstes Oeffnungsverhältniss der Objective für visuelle Beobachtungen 1:25, für photographische Aufnahmen 1:35, für bolometrische Untersuchungen 1:80. Wie Lord Rayleigh (Phil. Mag. 1879/80), giebt der Verf. einfachen Prismen den Vorzug vor Halbprismen, da bei letzteren die grössere Helligkeit des Spectrums auf Kosten der Reinheit gewonnen ist.

Mts.

H. F. Newall. The modern spectroscope XVII. Description of a spectroscope (the Bruce-Spectroscope) recently constructed for use in connection with the 25-inch refractor of the Cambridge Observatory. Astrophys. J. 3, 266—280†. Monthl. Not. 56, 98—110, 1896†.

Für spectroskopische Untersuchungen wird in den Strahlengang des Teleskopes nahe dem Focus eine einfache planconcave Correctionslinse eingeschaltet, welche das vom Objectiv kommende Lichtbündel convergenter macht, den Focus also dem Objectiv näher rückt und die chromatische Längsaberration auf etwa die Hälfte verringert. Die Correctionslinse ist an dem einen, das Spectroskop an dem anderen Ende des Auszuges angebracht. Die zur Fernrohraxe nicht senkrecht stehenden Spaltbacken des Spectroskopes sind polirt, so dass nach dem Vorgange von HUGGINS mittels mehrerer Hülfsspiegel und eines Fernrohres während der Exposition die richtige Lage des Sternbildes im Spalte controlirt werden kann. Der obere und der untere Theil des Spaltes sind mit Vergleichsprismen bedeckt. Das Spectroskop ist nur für photographische Aufnahmen eingerichtet und insbesondere für die Untersuchung lichtschwacher Spectra bestimmt, weshalb auf die grosse Dispersion eines Gitters verzichtet und ein einfaches Flintprisma von 60° brechendem Winkel gewählt worden ist. Als Cameraobjectiv wird entweder eine achromatische Flint-Crownlinse, eine einfache Quarzlinse oder ein Teleobjectiv von H. DALLMEYER mit 1016 mm Brennweite angewandt. Die Brennweite der übrigen Objective ist 520 mm, die Oeffnung aller ist 50 mm. *Mts.*

G. E. HALE u. F. L. O. WADSWORTH. The modern spectroscope XIX. The objective spectroscope. Astrophys. J. 4, 54—78, 1896 †.

Objectivprismen werden ausserhalb der Teleskope vor dem Objectiv angebracht und unterscheiden sich besonders durch grössere Helligkeit der Spectra von den zusammengesetzten, an Stelle des Oculars eingesetzten Spectroskopen. Wie die meisten spectroskopischen Apparate, so schreiben die Verfasser, ist das Objectivprisma FRAUNHOFER zu verdanken. Um die Geschwindigkeit von Gestirnen in der Richtung der Sehlinie zu bestimmen, ist eine sehr genaue Ausmessung ihres Spectrums nöthig; Verfasser geben hierzu folgende, den bisher angewandten überlegene Methode an. Das Objectivprisma ist in einer Ebene, welche ihren brechenden Winkel halbirt, in zwei Hälften zerschnitten. Nach dem Principe der Autocollimation wird mittels Reflexion an der beide Hälften des Objectivprismas trennenden Luftschicht neben dem Spectrum des Gestirnes das Spectrum beliebiger, in der Brennebene des Teleskopes angebrachter Lichtquellen entworfen. Die Mitte des Objectivprismas ist ausgeschnitten und durch ein achromatisches Prisma ersetzt, dessen Ablenkung gleich der Ab-

lenkung der mittleren Strahlen durch das Objectivprisma ist; so entsteht in jedem Spectrum das achromatische Bild des zugehörigen Sternes.

Bessere Wirkung als die Objectivprismen haben nach den Verff. Objectivgitter, die viel billiger sind und am einfachsten durch Aufwickeln dünnen Drahtes auf zwei Schrauben von $^1/_{10}$ bis $^2/_{10}$ mm Ganghöhe hergestellt werden. *Mts.*

F. L. O. Wadsworth. The modern spectroscope XX. On a new form of fluid prism without solid walls and its use in an objective spectroscope. Astrophys. J. 4, 274—277, 1896†.

Die vom Spalt kommenden Strahlen fallen, durch das Objectiv parallel gemacht, unter messbaren und veränderlichen Einfallswinkeln auf die freie Oberfläche einer stark dispergirenden Flüssigkeit; im Inneren der Flüssigkeit fallen sie senkrecht auf einen Spiegel, der sie wieder in das Autocollimationsfernrohr reflectirt. *Mts.*

H. F. Newall. On a suggestion for a form of spectroheliograph. Proc. Cambr. 9 [3], 179—183, 1896†.

Der Verf. bespricht zunächst die erfolgreichen Methoden der Sonnenphotographie von Hale und von Deslandres und schlägt dann folgende neue Methode vor. Die Auswahl des Lichtes einer bestimmten Wellenlänge geschieht durch ein geradsichtiges, auf Autocollimation beruhendes Spectroskop mit zwei Spalten. Auf dem ersten Spalt wird mittels eines Heliostaten und eines Objectivs ein zur Erde feststehendes Sonnenbild entworfen, von dem zweiten Spalte erzeugt eine ebenfalls feststehende Linse ein reelles vergrössertes Bild auf einer photographischen Platte. Das Spectroskop soll nun um eine zur Spaltrichtung parallele Axe periodische Schwingungen ausführen und dadurch nach einander verschiedene Sehnen des auf der photographischen Platte entstehenden runden Sonnenbildes belichten. *Mts.*

H. C. Lord. The spectroscope of the Emerson McMillin Observatory. Astrophys. J. 4, 50—53, 1896†.

Das durch private Freigebigkeit gebaute Observatorium besitzt einen combinirten Durchgangs- und Zenitrefractor mit $12^1/_2$ Zoll Oeffnung. Das Spectroskop kann mit einem 60gradigen Flintprisma, einem 60gradigen Crownprisma oder einem Gitter mit 14438 Linien pro Zoll gebraucht werden; das Beobachtungsfernrohr kann leicht

durch eine photographische Camera ersetzt werden. Die Objective des Spectroskopes haben 44 mm Oeffnung. Die photographischen Aufnahmen werden mittels eines Comparators von CARL ZEISS ausgemessen. *Mts.*

W. HALLOCK. Ein einfaches Spectroskop. Science 3, 45—46, 1896. [Beibl. 20, 647, 1896†.

Der Beobachter erblickt durch ein kleines 60gradiges Prisma 1) den mit dem zu untersuchenden Lichte beleuchteten Spalt, in ein Spectrum ausgezogen; 2) eine mit Natriumlicht beleuchtete, über dem Spalt befindliche Scala. *Mts.*

RAMSAY. A small direct vision spectroscope. Nature 52, 382—383, 1896†.

Das kleine Instrument beruht auf Autocollimation. Das Ocular mitsammt dem Fadenkreuz ist senkrecht zu seiner Axe mittels Mikrometerschraube verschiebbar; ein rechtwinkliges Prisma reflectirt die vom Objectiv kommenden Strahlen ins Ocular. *Mts.*

G. FRITSCH. Die Schwierigkeiten einer Wiederbelebung der Stereoskopie. Intern. photogr. Monatsschr. f. Med. u. Naturw. 3, 193—208, 1896. [Beibl. 20, 988, 1896†.

Verf. constatirt die Abnahme des allgemeinen Interesses an der Stereoskopie und theilt seine Verbesserungen an stereoskopischen Cameras mit. *Mts.*

E. J. WALL. Das Tintometer, ein Apparat zur Farbenbestimmung. Eder's Jahrb. 10, 236—242, 1896. [Beibl. 20, 988, 1896†.

Der Apparat dient dazu, das von einem Gegenstande reflectirte Licht nach seiner Zusammensetzung aus Roth, Gelb und Blau zu analysiren und soll als Sensitometer und Aktinometer, sowie beim Dreifarbendruckverfahren Verwendung finden. *Mts.*

J. STONEY. On the equipment of the astrophysical observatory of the future. With two appendices: I. On the support of large specula. II. On making the siderostat an instrument of precision. Monthl. Not. 56, 452—459, 1896†.

Verf. behandelt zunächst die Anwendung grosser Reflectoren; die Anhänge geben instrumentelle Einzelheiten. *Mts.*

R. Steinheil. Notiz über ein Prismensystem zur Umkehrung der Bilder. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. Jan. 1896, Nr. 1.

Schon in den dreissiger Jahren hat C. A. Steinheil eine bildumkehrende Prismencombination gefertigt, wie solche von der Firma Zeiss bei ihren neuesten Fernrohren angebracht wurde; wenigstens hat Verf. unter vielen alten Modellen eine solche Combination, gefasst in eine Hülse, aufgefunden. *Lr.*

O. Lummer u. E. Brodhun. Photometrische Untersuchungen. VI. Verwendung des Talbot'schen Gesetzes in der Photometrie. ZS. f. Instrk. 16, 299—307, 1896†.

Die neuen, von den Verff. construirten Vorrichtungen zur photometrischen Einstellung sind in den früheren Untersuchungen I. bis V. (ZS. f. Instrk. 1889 bis 1892) beschrieben worden; vorliegende Untersuchung VI. behandelt eine insbesondere für das Spectralphotometer (Untersuchung V) bestimmte Vorrichtung zur messbaren Schwächung des Lichtes, nämlich den rotirenden Sector. Auf einer gemeinsamen Axe sitzen, gegen einander in messbarer Weise drehbar, zwei Kreisscheiben, deren jede zwei symmetrisch gelegene, sectorförmige Ausschnitte von 90^0 Centriwinkel besitzt, so dass die Grösse der lichtdurchlassenden Ausschnitte zwischen 0^0 und 2×90^0 variirt werden kann. Bei schneller Rotation des Scheibenapparates ruft das intermittirend hindurchgehende Licht einen continuirlichen Eindruck hervor, welcher nach dem Talbot'schen Gesetze unabhängig von der Rotationsgeschwindigkeit und proportional der Grösse der wirksamen Sectorenöffnung ist.

Da die bisherigen Prüfungen dieses Gesetzes durch Plateau, v. Helmholtz, Fick, Aubert, Kleiner, sowie Wiedemann und Messerschmidt wegen zu grosser Beobachtungsfehler nicht einwandsfrei sind, wurde eine erneute Prüfung vorgenommen. Zwischen der einen Glühlampe und dem Photometerschirm einer Photometerbank war der Sectorenapparat aufgestellt. Die zweite verschiebbare Glühlampe wurde auf gleiche Helligkeit der beiden Photometerfelder eingestellt. Die Constanz der Einstellungen, wenn die Rotationsgeschwindigkeit, die Aenderung der Einstellungen, wenn die Sectorenöffnung verändert wurde, zeigte die genaue Gültigkeit des Talbot'schen Gesetzes innerhalb der $^1/_2$ Proc. nicht übersteigenden Beobachtungsfehler. Damit ist die Brauchbarkeit der angewandten Lichtschwächungsmethode erwiesen.

Die Rotation wird bei den in der Reichsanstalt benutzten Sectorenapparaten durch einen kleinen Elektromotor bewirkt. Bei

dem einen der Apparate gestattet eine auf dem Principe der Schneckenverschiebung beruhende Vorrichtung, die Grösse der Ausschnitte während der Rotation zu verändern. Neuerdings (ZS. f. Instrk. 1897) hat Brodhun eine Vorrichtung construirt, welche während der Rotation auch die Theilung der Scheiben abzulesen und damit die Grösse der Ausschnitte zu messen gestattet. *Mts.*

F. P. Whitman. On the photometry of differently colored lights and the „flicker" photometer. The Phys. Rev. 3, 241—249, 1896.

Blickt man auf die Grenze zwischen zwei weissen oder farbigen Flächen und bewegt diese Grenze schnell hin und her, so hat das Auge im Allgemeinen eine unangenehme Empfindung, ähnlich wie beim Anblicke einer flackernden Flamme. Wie Prof. Rood zuerst erkannte, verschwindet diese Empfindung für verschiedene Beobachter und für verschiedene Geschwindigkeiten der Grenze bei demselben, scharf einstellbaren Verhältniss der Erleuchtungsstärken der beiden Flächen. Definirt man also zwei Flächen als von gleicher Helligkeit, wenn die Empfindung des Flackerns verschwindet, so kann man erkennen, ob zwei beliebig gefärbte Flächen gleich hell sind.

Auf diese Definition gründet sich das neue „Flacker"-Photometer. Gemessen wird durch Verschieben des Photometeraufsatzes auf einer optischen Bank zwischen zwei gleichen Lichtquellen das Verhältniss der Erleuchtungsstärken der beiden bewegten Flächen, bei welchem die Empfindung des Flackerns verschwindet. Diesem Verhältnisse für zwei Flächen ist das Verhältniss ihrer Helligkeiten bei gleicher Erleuchtungsstärke, ihre „relative Helligkeit" umgekehrt proportional.

Die relative Helligkeit, bezogen auf eine weisse Scheibe, wurde für eine rothe, gelbgrüne, grüne, blaue Papierscheibe gleich 0,238, 0,617, 0,295, 0,106 gefunden. Eine schnell rotirende Scheibe mit farbigen Sectoren erschien weiss, wenn die einzelnen Farben mit der relativen Helligkeit α, β, γ resp. a, b, c Procente der Fläche bedeckten. Dann musste $\alpha a + \beta b + \gamma c$ die relative Helligkeit der rotirenden Scheibe sein, was der Vergleich mit einer weissen Scheibe bestätigte.

Ref. vermisst eine Untersuchung darüber, ob die Grösse der Erleuchtungsstärken auf die Einstellung von Einfluss ist. *Mts.*

J. Amann. Le biréfractomètre ou oculaire-comparateur. ZS. f. wiss. Mikrosk. 11, 440—454, 1895†.

Der Apparat soll, bequemer als der Babinet'sche Compensator und der Michel-Lévy'sche Comparator, durch Doppelbrechung hervorgerufene Gangunterschiede zu messen gestatten. — Eine mit Theilung versehene, schwach keilförmige Gypsplatte wird zwischen die rechtwinklig gekreuzten Nicols eines Polarisationsmikroskopes gebracht; die optische Axe des Keiles liegt einer der Keilflächen parallel und bildet mit den Schwingungsrichtungen der Nicols Winkel von 45°. *Mts.*

S. V. Hoffmann. Note on the use of cylinder oils for reflecting surfaces. Astrophys. J. 3, 293, 1896†.

Quecksilberoberflächen sind als horizontale, spiegelnde Flächen nicht gut brauchbar, wenn das Quecksilber Erschütterungen ausgesetzt ist; Verf. schlägt deshalb vor, anstatt des Quecksilbers Maschinenöl anzuwenden (vergl. diese Berichte 1897: Fr. Deichmüller, Ueber neue Nadirspiegel und künstliche Horizonte etc.). *Mts.*

E. Gumlich. Ein neuer Polarisationsapparat von H. Heele. ZS. f. Instrk. 16, 269—272, 1896†.

Die wesentlichste Neuerung beruht auf der concentrischen Anordnung der beiden Polarisationsfelder, welche der üblichsten Anordnung der beiden Photometerfelder im Lummer-Brodhun'schen Würfel ähnlich ist. Das polarisirende Thompson'sche Nicol ist kreisförmig abgeblendet; in der Blendenöffnung ist concentrisch eine auf Glas gekittete runde Quarzplatte von entsprechend kleinerem Durchmesser angebracht, welche parallel zur Axe geschnitten ist und die Schwingungsrichtung des hindurchgehenden polarisirten Natriumlichtes um den Halbschattenwinkel dreht. *Mts.*

B. Halle. Ueber Herstellung Nicol'scher Prismen. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 143—145†.

Zur Herstellung seiner rühmlichst bekannten Nicols zerschneidet Verfasser den Kalkspath mittels einer von ihm construirten, von R. Fuess gebauten Maschine, welche fünf bis sechs Schnitte gleichzeitig ausführt; eine genaue Darlegung der Methode ist ohne Figuren nicht gut möglich. *Mts.*

Litteratur.

E. P. LIESEGANG. Die richtige Ausnutzung des Objectivs. Wie erreicht man in jedem Falle bei scharfer Tiefenzeichnung die grösstmöglichste Lichtstärke? gr. 8°. 44 S. Düsseldorf, Ed. Liesegang, 1896.

J. ROBERTS. On the relative efficiency of a reflector and of portrait lenses for the delineation of celestial objects. Monthl. Not. 56, 372—378, 1896†.

E. E. BARNARD. On the comparison of reflector and portrait lens photographs. Monthl. Not. 57, 10—16, 1896†.

ROBERTS bestimmte durch Zählen der Sternbilder auf photographischen Platten das Auflösungsvermögen von Objectiven bezw. Hohlspiegeln von $3^1/_2$, 5 und 20 Zoll Oeffnung. — BARNARD wendet sich gegen die Methode und einige Folgerungen von ROBERTS.

K. W. ZENGER. Der anastigmatische symmetrische Aplanat. Phot. Arch. 37, 1—3, 1896.

F. P. LIESEGANG. Die Construction der Teleobjective und deren Anwendung. Phot. Arch. 1896, 61—64, 72—75, 93—96, 106—109, 119—122.

T. COKE and SONS. The adjustment and testing of telescopic objectives. 2. ed. 96 S. York, Delittle and Sons, 1896.

A. MARTIN. Méthode directe pour la détermination des courbures des objectifs de photographie. 8°. 71 S. Paris, Gauthier-Villars et fils.

R. ETZOLD. Ueber Fernrohre. Mitth. Ver. Fr. d. Astron. u. kosm. Phys. 6, 151—159, 1896.

Angaben über Bezugsquellen, Preise, Wirkungsweise, Behandlungsweise etc. von Zugfernrohren, Operngläsern etc.

A. C. BIESE. Bewegungsmechanismus für Fernrohre mit veränderlicher Vergrösserung. Patentbl. vom 27. Januar 1895, Nr. 86530. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 108. Siehe diese Ber. 51 [2], 201, 1895†.

F. L. O. WADSWORTH. Note on a combined equatorial telescope and polar heliostat. Astrophys. J. 4, 310, 1896†.

Anerkennung der Priorität Prof. LANGLEY's.

UPDEGRAFF. Flexure of telescopes. 30 S. Trans. Acc. Sc. St. Louis, Nov. 1896.

LEOPOLD DIPPEL. Das Mikroskop und seine Anwendung. 2. Aufl. 2. Theil: Anwendung des Mikroskopes auf die Histiologie der Gewächse. 1. Abtheilung. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1896.

W. KAISER. Die Technik des modernen Mikroskopes. Wien, Verl. der „Pharmaceutischen Post", M. Perles in Comm., 1896.

R. J. PETRI. Das Mikroskop. Von seinen Anfängen bis zur jetzigen Vervollkommnung für alle Freunde dieses Instrumentes. gr. 8°. XXII u. 248 S. Berlin, R. Schoetz, 1896.

C. Leiss. Eine einfache photographische Camera für Mikroskope. Mittheilungen aus der R. Fuess'schen Werkstätte. ZS. f. angew. Mikrosk. 1896†. Diese Ber. 51 [2], 211, 1895†.

G. J. Stoney. Microscopic vision. Phil. Mag. (5) 42, 332—349, 420—442, 499—529, 1896†.

Auf Grund der Abbildungslehren von Airy und Abbe giebt der Verf. eine eingehende Darstellung der mikroskopischen Abbildung und beschreibt eine Reihe lehrreicher Experimente mit dem Mikroskope. *Mts.*

Holbrook Cushman. A simplex spectroscope. Science 3, 45, 1896.

Durch ein Prisma blickt man nach einer Scala mit Schlitz, welcher von einem Bunsenbrenner beleuchtet wird, in dessen Flamme man Natrium-, Strontium- und andere Salze bringt. Man sieht die verschiedenfarbigen Bilder des Schlitzes an verschiedenen Stellen der Scala.

W. Hallwachs. Demonstration eines Differentialspectrometers. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte 1896, 54.

L. Blath. Ein Stereoskop mit rotirenden Prismen. Progr. d. Domgymnasiums Magdeburg 1896. [ZS. f. Unterr. 10, 193, 1897.

A. Blondel et André Broca. Photomètre universel. L'Éclair. électr. 8, 52—53, 1896.

Das beschriebene Photometer soll allen Zwecken der Photometrie dienen; auf die Genauigkeit der Messung ist kein Werth gelegt.

Hugo Krüss. Die künstliche Beleuchtung, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Werkstatt. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 61—63†. Vortr., geh. am 5. Nov. 1895 im Zweigverein Hamburg-Altona d. D. Ges. f. Mech. u. Opt.

E. Brodhun. Ueber die optischen Arbeiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 192—193†. Vortr. auf dem siebenten Deutschen Mechanikertage zu Berlin, 13. Aug. 1896.

C. Leiss. Mittheilungen aus der R. Fuess'schen Werkstätte. Jahrb. f. Min. 2, 253—258, Jahrg. 1896.

1) Verbessertes Nörremberg'sches Polarisationsinstrument (numerische Apertur des Immersionsmikroskopes 1,40). 2) Beleuchtungseinrichtung für den Gebrauch der Universaldrehapparate im parallelen, polarisirten Lichte. 3) Spectroskop nach E. A. Wülfing zur Bestimmung optischer Constanten von Mineralien für Licht verschiedener Wellenlänge.

H. Orford. Modern optical instruments and their constructions. 8°. 100 S. London, Whittaker, 1896. *R. B.*

VIERTER ABSCHNITT.

WÄRMELEHRE.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

A. Thybaut. Sur une classe de surfaces isothermiques dépendant de deux fonctions arbitraires. C. R. 123, 295—297, 1896†.

Im Wesentlichen von mathematischem Interesse. Behandlung der Lösungen einer Differentialgleichung $\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial \alpha \partial \beta} = k\vartheta$, welche der Bedingung $\Sigma_i \vartheta_i^2 = 0$ genügt. *Nn.*

O. Bütschli. Ueber den Bau quellbarer Körper und die Bedingungen der Quellung. 68 S. Göttingen, Dietrich, 1896†. Naturw. Rundsch. 11, 624—627, 1896†.

Die in früheren und auch in diesen Ber. 1888 u. s. f. erwähnten Arbeiten des Verf. enthaltenen Resultate und Anschauungen über den Vorgang der Quellung sind in dieser Monographie zusammengefasst, sowie ergänzt.

Der erste Abschnitt enthält Versuche über Eintrocknen von Gelatinegallerte und Einführung von Flüssigkeiten oder Luft in die Hohlräume quellbarer Körper. Beim Eintrocknen von Gelatinewürfeln werden Gestalten erhalten, wie man solche an den Plateau'schen Figuren von Seifenmembranen kennt. Eintauchen in Alkohol härtet die Gelatine und macht sie undurchdringlich für Luft. Ein zweiter Abschnitt behandelt die Verschiedenheit der Aufquellung nach verschiedenen Richtungen, wenn die quellbare Substanz einer einseitig wirkenden Kraft ausgesetzt ist. So tritt bei einem im trockenen Zustande gedehnten Gelatinestreifen beim Quellen in der Richtung der dehnenden Kraft eine Verkürzung, in den anderen Richtungen eine Verlängerung ein. Auf einen anderen polaren Unterschied bezieht sich der dritte Abschnitt über die Einwirkung von Temperaturänderungen auf gedehnte, zellige oder quellbare Körper. Es wurde von vornherein darauf geschlossen, dass die Ausdehnung der gefüllten Zellen bei Temperaturänderung gerade wie die Ausdehnung beim Quellen der Zellen eine Verkürzung in der Dehnungsrichtung hervorrufen müsse, was sich in den meisten Fällen auch bestätigt fand. In Abschnitt 4 wird gezeigt, dass sich

aus quellbaren Körpern durch Druck stets Flüssigkeit auspressen lässt. Abschnitt 5 enthält eine Würdigung der vorhandenen Ansichten über Quellbarkeit und die Theorie des Verfassers. Nach der letzteren besitzen alle quellbaren Substanzen ein schaumiges Gefüge. Die einzelnen Hohlräume nehmen beim Quellen Flüssigkeit auf bis zur Erreichung des osmotischen Druckes. Gleichzeitig mischt sich aber auch die den Hohlraum umspannende Haut aus der Substanz des quellbaren Körpers mit der Quellungsflüssigkeit.

Nn.

Kurz. Erwärmung flüssiger und fester Körper durch Druck. ZS. f. Math. **41**, 113—117, 1896†.

Ableitung einiger Beziehungen zwischen v, p, ϑ aus den Hauptgleichungen.

Nn.

H. Rodewald. Untersuchungen über die Quellung der Stärke. 87 S. Kiel u. Leipzig, Lipsius u. Tischer, 1896.

Die Stärke ist ein quellfähiger Körper, wie das Protoplasma. Zur Beurtheilung der Arbeitsvorgänge, der Druckänderungen und der damit zusammenhängenden chemischen Umsetzungen bei dem Quellen solcher Substanzen fehlte bisher die Kenntniss der nöthigen physikalischen Grössen. Verf. hat daher mit der Stärke die Ermittelung der letzteren begonnen. Der Ausdehnungscoëfficient wird mit einem Dilatometer bestimmt und für gequollene Stärke zwischen 15° und 25° zu 0,0003989 gefunden, die gleiche Grösse für trockene Stärke liess sich genau nicht bestimmen, er ist von der Grössenordnung wie der des Glases. Zur Ermittelung der specifischen Wärme c diente das Eiscalorimeter; sie ist:

trockene Stärke	$0{,}2631 + 0{,}00075\,t$	zwischen	0° und 60°,
gequollene Stärke	$0{,}3059 + 0{,}001254\,t$	„	0° „ 60°,
Stärkekleister	$0{,}3148 + 0{,}001331\,t$	„	0° „ 100°.

Nebenbei ergab sich für Jenenser Glas

$$c = 0{,}1745 + 0{,}0002\,t,$$

für Kupferdraht

$$0{,}09285 \text{ zwischen } 0° \text{ und } 100°.$$

Die Quellungswärme wird durch die Temperaturabnahme von bestimmten Wassermengen in einem bestimmten Gefässe einmal ohne Stärke und dann mit Stärke gemischt gemessen. Thermoelemente sind als Thermometer benutzt. Stärke mit dem spec. Vol. 0,671 gab eine Quellungswärme zu 24,02 cal. bezw. 0,6665 und 19,4.

Das specifische Volumen maass Verf. mit dem Pyknometer, bei der trockenen Stärke unter Chloroform.

Für die letztere ergab sich je nach dem Trockenzustande 0,6665 bis 0,6997, für die Stärke unter Wasser ebenso 0,6156 und 0,6227.

An diesen experimentellen Theil schliessen sich theoretische Betrachtungen an, die theils eine Wiederholung des in diesen Ber. 50 [2], 203, 1894 Berichteten enthalten, theils einige weitere Beziehungen speciell für die specifischen Wärmen geben. *Nn.*

Richard Heger. Die Erhaltung der Arbeit. 305 S. Hannover, Helwing, 1896.

Eine Zusammenstellung von verschiedenen Arbeitsgrössen, deren Messung und Umwandlungsgesetze auf elementarem Wege abgeleitet werden. *Nn.*

---

19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

G. Mouret. L'entropie, sa mesure et ses variations. 91 S. Paris, G. Carrée, 1896.

Vier Grundsätze werden angenommen. Die beiden ersten sind die Sätze des Temperaturgleichgewichtes und der Wärmeleitung. Die beiden anderen beziehen sich auf die Wirkung von Wärmemaschinen, und zwar der erste auf umkehrbare Processe. Er wird folgendermaassen gefasst: Bei jeder umkehrbaren Verwandlung, welche zwischen Wärmequellen mit Hülfe von Wärmemaschinen vollbracht wird, kann man einer Quelle nicht Wärme entnehmen, ohne an eine andere Quelle Wärme abzugeben, und umgekehrt.

Der vierte, für nicht umkehrbare Processe geltende Satz lautet: Bei jeder nicht umkehrbaren Verwandlung, welche zwischen Wärmequellen mit Hülfe von Wärmemaschinen geschieht, hat wenigstens eine der Quellen Wärme gewonnen.

Dem Wärmemaasse, welches uns das Calorimeter ohne Mitwirkung einer Wärmemaschine liefert, und dessen Einheit wir Calorie nennen, wird ein neues Wärmemaass gegenübergestellt, das aus dem Eintreten einer Wärmemaschine folgt. Statt dass man die bei der Verdichtung des Wasserdampfes gewonnene

Wärme direct in ein Eiscalorimeter übergehen lässt und dort aus der geschmolzenen Eismenge die Wärme Q bestimmt, kann man eine Maschine zwischen der Temperatur des sich verdichtenden Wasserdampfes und der des Eiscalorimeters arbeiten lassen. Der sich verdichtende Wasserdampf dient als Wärmequelle, welcher man die Wärmemenge Q entnimmt. Das Eiscalorimeter nimmt aber jetzt eine geringere Wärmemenge Q' auf. Es wird also auf diese Weise ein ganz anderes Maass für den reinen Wärmevorgang gewonnen. Aber auch dieses neue Maass ist von der Art des Messapparates, das ist ihrer Wärmequellen, sowie von der Art der Wärmemaschine, welche hinzukommt, unabhängig.

Bei dem gewöhnlichen Wärmemaass setzen wir zwei Wärmeverwandlungen gleich, welche im Calorimeter dieselbe Wirkung ausüben, wenn sie direct auf dasselbe wirken. Bei dem neuen Maasse dagegen sind diejenigen Verwandlungen äquivalent, welche in dem Calorimeter dieselbe Wirkung ausüben, aber unter Vermittelung einer Wärmemaschine.

Das neue Maass wird also bestimmt durch die Wärme, welche beim Dazwischentreten einer Wärmemaschine bei constanter Temperatur an ein Calorimeter abgegeben wird. Daraus folgt, dass der Betrag dieses Maasses zwischen denselben beiden Adiabaten derselbe ist, also unabhängig von der Temperatur, bei welcher der Uebergang von der einen zur anderen Adiabate mit Hülfe einer Wärmemaschine geschieht. Als Ausgangspunkt zur Messung dieses neuen Wärmemaasses lässt sich eine beliebige Adiabate nehmen. Daraufhin wird als Definition der Entropie, des Namens für dieses neue Maass, Folgendes genommen. Entropie ist die Grösse, welche durch die umkehrbare Ausmessung von isothermen Aenderungen bestimmt ist, die als Anfangsadiabate eine beliebig gewählte haben: die Ausmessung wird positiv genommen, sofern bei der isothermischen Aenderung Wärme absorbirt wird.

Nach diesen Festsetzungen geht Verfasser auf die daraus sich ergebenden Folgerungen näher ein. Entropie ist eine Eigenschaft des Körpers; die Aenderungen der Entropie hängen nur von dem Anfangs- und Endzustande ab. Entropieänderung ist die wahre Wärmeänderung, ohne welche eine Umsetzung von Energie unter Form von Wärme nicht möglich ist. Der Ausdruck Wärmeeinheit eines Körpers ist ungenau. Es kann nur von einem Entropieinhalt gesprochen werden. Bekannte Eigenschaften der Entropie werden abgeleitet und näher besprochen. *Nn.*

W. VOIGT. Einige Anwendungen des thermodynamischen Potentials. Gött. Nachr. 1895, 135—155†. Proc. Phys. Soc. 14 [2], 50, 1896†.

Es werden die Geschwindigkeitsänderungen der Entropie, Energie u. s. f. eingeführt. Die freie Energie oder das thermodynamische Potential Ξ, die Entropie H, die Arbeit A genannt, giebt

$$\delta \Xi = \delta A - H \delta T.$$

Durch Differentiation nach der Zeit wird

$$\left(\frac{\partial \Xi}{\delta t} = \Xi'\right), \qquad \delta \Xi' = \delta A' - H' \delta T$$

unter Voraussetzung constanter Temperatur. Ist $\delta A' = \Sigma Q_i \delta q_i$, so bedeuten q_i Geschwindigkeiten, Q_i Kraftcomponenten. Es ist dann

$$\delta \Xi' = \Sigma \frac{\partial \Xi'}{\delta q'} \delta q' + \frac{\partial \Xi'}{\partial q} \delta T,$$

wenn Ξ' nur von der Temperatur, aber nicht von deren Differentialquotienten nach q_i abhängt. Es wird nun aber angenommen, dass eine solche Abhängigkeit in der einfachsten Weise vorhanden ist, d. h. dass die auf die Volumeneinheit bezogene Potentialgeschwindigkeit ξ' die Form hat

$$\xi' = U \frac{\partial F}{\partial x} + V \frac{\partial F}{\partial y} + W \frac{\partial F'}{\partial z},$$

worin F Function nur von der Temperatur ist, U, V, W die übrigen Variabeln enthalten. Hieraus ergiebt sich für einen beliebigen Volumenbereich:

$$\Xi' = \int_{\omega} \xi' dk.$$

Durch Variation dieses Werthes und theilweise Integration erhält man für die Variation eine Summe von Gliedern, von welchen das eine für das Volumen, das andere für die Oberfläche gilt.

Nennt man die Entropie für die Volumeneinheit η_v, die der Flächeneinheit η_0 und die Energiegeschwindigkeit für Volumeneinheit ε', so ergiebt der Vergleich des zuletzt erhaltenen Werthes mit dem aus der Definition von Ξ erhaltenen:

1)
$$\begin{cases} Q_i = \dfrac{\partial \xi'}{\partial q_i} = \dfrac{\partial F}{\partial x}\dfrac{\partial U}{\partial q_i} + \dfrac{\partial F}{\partial y}\dfrac{\partial V}{\partial q_i} + \dfrac{\partial F}{\partial z}\dfrac{\partial V}{\partial q_i}, \\ \eta_v' = F'\left(\dfrac{\partial U}{\partial x} + \dfrac{\partial V}{\partial y} + \dfrac{\partial W}{\partial z}\right), \quad F' = \dfrac{\partial F}{\partial T}, \\ \eta_0' = \overline{F}\,\overline{N}, \end{cases}$$

wenn N die nach der inneren Normale genommene Componente des Vectors J mit den Coordinaten U, V, W ist.

Es wird daher in Bezug auf die Wärmeverhältnisse auch der ganze Körper äquivalent sein einem System von ihn aufbauenden Volumenelementen von constanter Temperatur und den diese Elemente umgebenden Flächen, so dass alle Zwischengrenzen doppelt zu nehmen sind.

Aus den vorstehenden Formeln werden die Wärmemengen ω_v' und ω_0' berechnet, welche der Volumeneinheit und der Oberflächeneinheit zuzuführen sind, nach $\omega_v' = \eta_v' T$. Es ergiebt sich hierbei, dass die ganze in dem Volumenelemente frei werdende Wärme aus einem Theile besteht, der auf Kosten der an demselben Volumenelemente geleisteten Arbeit entsteht, und aus einem anderen, immer verschwindenden, für welchen die Compensation in den Grenzflächen zwischen den verschiedenen Theilen des Systems liegt. Eine Anwendung wird auf den Fall gemacht, dass die Geschwindigkeiten q' die einer elektrischen Strömung sind, und dabei gefolgert, dass in einem Volumenelemente stets entgegengesetzt wirkende thermoelektromotorische Kräfte vorhanden sein müssen. Die Gleichungen führen weiter zur Ableitung mehrerer bekannter Sätze. *Nn.*

R. Pauli. Der erste und zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und der Vorgang der Lösung. Eine energetische Theorie des chemischen Molecüls. 115 S. Berlin, Fischer's Verlag (M. Krayn), 1896.

In den ersten Theilen werden der erste und zweite Hauptsatz dargestellt, und zwar nimmt dabei Verf. als Körper, welcher die Aenderungen der Wärme ermöglicht, ein Molecül an, welches für sich allein denselben Gesetzen unterliegen soll, wie jeder ausgedehnte Körper. Ferner wird angenommen, dass der Energieinhalt eines solchen Molecüls nur von der Temperatur abhängt. Die verschiedenen Aggregatzustände hängen nur von Volumenänderungen ab. Es werden Aggregatänderungen unterschieden, bei welchen die Energie des Molecüls dieselbe bleibt, und solche, bei denen eine Aenderung auch der Energie eintritt. Als Volumen eines Molecüls in einer Lösung wird das Volumen definirt, welches die Lösung einnimmt. Den Beweis, welcher für die Richtigkeit dieser Definition angekündigt wird, hat Referent nicht gefunden.

Mittels eines Stempels von halb durchlässiger Wand lässt Verf. nun von einer verdünnten Lösung nach und nach das Lösungs-

mittel sich ausscheiden, bis das krystallisirte Molecül übrig bleibt, und berechnet die Arbeiten und Wärmemengen, welche hierbei auftreten. Sodann folgen einige allgemeine Ausführungen über die Energieänderungen, welche bei der Wirkung von chemischen Molecülen auf einander eintreten können. *Nn.*

P. DUHEM. Sur les déformations permanentes et l'hystérésis. Mém. prés. par div. sav. étr. et mém. cour. de l'Acad. de Belg. **54**, 1896.

— — Première mémoire. Sur les déformations permanentes et l'hysteresis. 62 S.

— — Deuxième mémoire. Les modifications permanentes du soufre. 84 S.

— — Troisième mémoire. Théorie générale des modifications permanentes. 56 S. Brüssel, Hayez, 1896. Vgl. ZS. f. phys. Chem. **23**, 193—266, 1897.

Zur Darstellung der Erscheinung der Hysterese wird die Voraussetzung gemacht, dass auch für Fälle, in welchen diese Erscheinung auftritt, die innere Energie durch ein Potential F dargestellt werden kann, als

$$U(x, T) = F(x, T) - T\frac{\partial F(x, T)}{\partial T}.$$

x ist diejenige normale Variable (siehe diese Ber. **50** [2], 193 1894), welche ausser T den Zustand bestimmt. Die von aussen wirkende Kraft sei H, dann ist für die betrachteten Zustände

$$1) \quad dH = \frac{\partial^2 F(x, T)}{\partial x^2} dx + \frac{\partial^2 F(x, T)}{\partial T^2} dT + f(x, T, H)|dx|.$$

$|dx|$ bedeutet den absoluten Werth von dx; f ist eine eindeutige continuirliche Function. Aus dieser Form folgt, dass sich bei Aenderungen von x verschiedene Werthe von H ergeben, je nachdem dx wächst oder abnimmt. Diese Aenderungen werden durch ansteigende und absteigende Curven dargestellt. Durch jeden Punkt der Darstellungsebene (xH) soll nur eine ansteigende und eine absteigende Curve gehen. Es wird weiter, um das CARNOT'sche Princip anzuwenden, vorausgesetzt, dass bei isothermischer Aenderung $dHdx > 0$ ist. Es folgt nun aus den aufgestellten Hypothesen, dass jedes Paar ansteigender und absteigender Curven, wenn dieselben sich schneiden, sich zweimal schneiden müssen, so dass durch dieselben ein geschlossener Process gebildet wird. Zieht man verschiedene ansteigende Linien durch die einen solchen

Process darstellende Figur, so muss eine von jenen die absteigende Linie berühren, und umgekehrt. Die Zustände, welche durch solche Berührungspunkte dargestellt werden, erhalten den Namen „natürliche". In ihnen muss nämlich $f(x, T, H) = 0$ sein. Daher wird, während x im Allgemeinen, wenn H nach verschiedenen kleinen Aenderungen zu seinem früheren Werthe zurückkehrt, eine bleibende Veränderung erfahren hat, in der Nachbarschaft der natürlichen Zustände dieses nicht eintreten. Die Gültigkeit des Clausius'schen Satzes $\frac{dQ}{T} > 0$ wird bei den betrachteten Zustandsänderungen für jeden geschlossenen Kreisprocess, der aus isothermischen Linien besteht, angenommen. Weil die Energie am Ende des Processes dieselbe bleibt, kann dieser Satz auch geschrieben werden

$$\int H dx > 0.$$

Es wird eine fernere Umwandlung mit dieser Ungleichheit vorgenommen dadurch, dass dieselbe auf einen Kreisprocess angewandt wird, den die Linie $f(x, H) = 0$, welche die natürlichen Zustände darstellt, schneidet. So ergiebt sich die Ungleichheit

$$2) \qquad \frac{\partial f(x,H)}{\partial H}\left[\frac{\frac{\partial f(xH)}{\partial x}}{\frac{\partial f(xH)}{\partial H}} + \frac{d^2F(x)}{dx^{-1}}\right] < 0.$$

Der Sinn der Aenderung der beiden Factoren erhält eine geometrische Deutung durch Vergleich der Winkel, welchen die Tangenten der aufsteigenden und absteigenden Linien und der Linie der natürlichen Zustände in dem Diagramm H, x mit der χ-Richtung machen.

Nennt man nämlich den vorstehenden Klammerausdruck K, so ist K gleich der Differenz der Tangenten der Winkel, welche die Tangenten an einer aufsteigenden Linie und der durch denselben Punkt gehenden Linie der natürlichen Zustände mit der x-Axe einschliessen. Danach zerfallen die Aenderungen in zwei Kategorien, je nachdem K positiv oder negativ ist. Die gegenseitige Lage der einzelnen Curven wird in diesen beiden Fällen näher besprochen.

Berücksichtigt man die Abhängigkeit der Function f, welche die natürlichen Zustände darstellt, von der Temperatur, so stellt f eine Oberfläche der natürlichen Zustände dar.

Aus den Aenderungen, welche durch dH hervorgerufen werden,

schliesst Verf., dass bei fortwährenden Schwingungen der Grösse H um einen Werth H_0 die Systeme der ersten Kategorie sich allmählich einem natürlichen Zustande nähern, während die der zweiten sich mehr und mehr davon entfernen. K bestimmt sonach die Stabilität oder Unstabilität eines natürlichen Zustandes.

Es folgt eine kurze Anwendung auf Zugelasticität, Torsion und Biegung, indem für diese Fälle die normale Variable und die dieser entsprechende äussere Einwirkung aufgesucht wird. Die angeführten Fälle gehören der zweiten Kategorie an, daher wird, wenn dauernd eine Kraft mit kleinen Oscillationen einwirkt, schliesslich Bruch erfolgen.

Um die allgemeinen Erwägungen auf eine durch Aenderungen der Temperatur hervorgerufene Zustandsänderung anzuwenden, wird an Stelle der äusseren Einwirkung H die Temperatur T als Variable eingeführt. Genau wie vorstehend ergeben sich die Gleichgewichtszustände nach zwei verschiedenen Curven veränderlich, je nachdem dT positiv oder negativ ist. Gehören die Körper zur ersten Kategorie, so muss bei stetigen Schwankungen der Temperatur, wenn nur zwischen Erwärmung und Abkühlung genügende Zeit verstreicht, der Endzustand bloss von der Endtemperatur abhängen; einen solchen Körper nennt Verf. geglüht. Wenn dagegen zwischen Erwärmung und Abkühlung nicht hinreichende Zeit gelassen wird, so hängt der Endzustand von der höchsten und niedrigsten Temperatur ab. In diesem Falle ist der Körper gehärtet. Als Beispiel wird das Verhalten des Glases, besonders die Depression des Nullpunktes, genommen. Den Schluss der ersten Abhandlung bildet die Anwendung auf die magnetische Hysterese, zu welchem Zwecke zu der allgemeinen Gleichung der magnetischen Intensität $\mathfrak{M}$, die bei einer bestimmten magnetisirenden Feldintensität H und der Temperatur T auftritt,

$$dH = G(\mathfrak{M}, T)d\mathfrak{M} + g(\mathfrak{M}, T)dT$$

noch ein Glied

$$f(\mathfrak{M}, H, T)|d\mathfrak{M}|$$

hinzugefügt wird. Es ist

$$3) \quad \begin{cases} G(-\mathfrak{M}, T) = G(\mathfrak{M}, T), \quad g(-\mathfrak{M}, T) = g(\mathfrak{M}, T), \\ f(-\mathfrak{M}, -H, T) = -f(\mathfrak{M}, H, T). \end{cases}$$

Aus den letzteren Gleichungen ergiebt sich wieder der Unterschied zwischen aufsteigenden und absteigenden Linien im $H, \mathfrak{M}$-Diagramm. Da $\mathfrak{M}$ nur zwischen bestimmten Werthen sich ändern kann, so folgt, dass die Symmetrielinie zu jeder ansteigenden Linie in

Bezug auf den Anfangspunkt der Coordinaten eine absteigende Linie ist, und umgekehrt. Aus dem Zuge der Linie der natürlichen Zustände $f = 0$ folgt, dass diese im Anfangspunkt einen Wendepunkt hat, und dass die magnetische Hysterese zur ersten Kategorie gehört.

Am Beginne der zweiten Abhandlung werden die Gleichungen dadurch erweitert, dass nicht mehr eine Abhängigkeit von zwei Variablen x, T, sondern von x, T, und einer dritten, als welche Verf. einen Druck nimmt, zu Grunde gelegt wird. Im Uebrigen wird genau in derselben Weise so verfahren, dass zur Darstellung der Hysterese zu der Gleichgewichtsbedingung noch eine Function so hinzugefügt wird, für welche nur der absolute Werth von dx in Frage kommt. Es stellt sich dann die Gleichgewichtsbedingung folgendermaassen:

$$4) \quad \begin{cases} \dfrac{\partial^2 \Phi(x,P,T)}{\partial x \partial T} \partial T + \dfrac{\partial^2 \Phi(x,P,T)}{\partial x \partial P} \partial P + \dfrac{\partial^2 \Phi(x,P,T)}{\partial x^2} \partial x \\ \qquad\qquad + g(x,P,T)\,|dx| = 0. \end{cases}$$

Hierbei ist Φ eine derartige Function, dass für das Gleichgewicht das Volumenelement

$$dv = \frac{\partial^2 \Phi(x,P,T)}{\partial x \partial P} dx$$

ist. Ferner wird angenommen, dass

$$\frac{\partial^2 \Phi(x,P,T)}{\partial x^2} > 0$$

bleibt, sodann, dass bei einem endothermischen Vorgange unter constanter Temperatur die Vorzeichen von dx und dT immer gleich, bei einem exothermischen Vorgange aber ungleich sind. Die Function $g = 0$ bestimmt die natürlichen Zustände. Verschiedene Vorzeichen von g charakterisiren wieder zwei verschiedene Kategorien. Auf die Lage der ansteigenden und absteigenden Linien zu den Linien der natürlichen Zustände wird ausführlich eingegangen.

Eine eingehende Anwendung finden diese Gleichungen auf das Verhalten des Schwefels. Verf. findet, dass alle Ergebnisse, welche Gernez bei seinen Versuchen erhalten hat, sich durch die angegebene Theorie wiedergeben lassen.

Die dritte Abhandlung enthält eine weitere Verallgemeinerung der Theorie, darin bestehend, dass neben der Temperatur beliebig viele normale Variabeln angenommen werden. Ein Unterschied wird gemacht zwischen herstellbaren (réalisable) und virtuellen Zustandsänderungen. Erstere sind vorhanden, wenn eine

thatsächliche Aenderung als Grenze eine Folge von Gleichgewichtszuständen des Systems hat. Ist eine Folge von Gleichgewichtszuständen nicht eine solche herstellbare Aenderung, so wird sie virtuell genannt.

Die Gleichgewichtsbedingung wird in ganz gleicher Weise aufgestellt, wie in der ersten und zweiten Abhandlung, nur treten, entsprechend der grösseren Zahl von Variabeln, zu den Differentialquotienten in 4) noch weitere hinzu. Die Betrachtung wird auf den Fall beschränkt, dass bei Veränderung der Variabeln die Form der Gleichgewichtsgleichungen sich nicht ändert. Ferner nimmt Verf. als Ausgangspunkt den Satz, dass jede herstellbare isothermische Aenderung das Gesetz der isothermischen Gleichgewichtsverschiebung erfüllt, wonach $dAd\alpha + dBd\beta + \cdots > 0$ ist, wenn α, β die Variabeln, A, B etc. die diesen entsprechenden Kräfte sind. Diese Ungleichheit wird nun durch Einführung des thermodynamischen Potentials und der der Gleichung 4) entsprechenden Gleichgewichtsbedingungen verschiedentlich transformirt. Zur geometrischen Darstellung gebraucht man nun Räume von $(2n + 1)$ Dimensionen. Die natürlichen Zustände ($g = 0$) bilden einen Raum von $(n + 1)$ Dimensionen. Wirkungen von geringen Schwankungen der Temperatur und der äusseren Einwirkungen, sowie die Bedingung der Stabilität werden wie in den früheren Abhandlungen behandelt. *Nn.*

LORENZ. Das Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure. ZS. f. Kälteindustrie 3, 7—11, 26—31, 47—52†.

Vorzugsweise wird die Veränderlichkeit der specifischen Wärme der Dämpfe unter Berücksichtigung der Abweichungen vom idealen Gasgesetze auf Grund der JOULE-THOMSEN'schen Versuche über die Abkühlung von Luft beim Durchströmen enger Oeffnungen untersucht. Verf. leitet dazu zunächst die bekannten Formeln für c_v und c_p ab. Dem Werthe für die nöthige Wärme $dQ = c_p dT - Avdp$ wird dann auf Grund der genannten Versuche der empirische Factor $-c_p \frac{a}{T^2} dp$ hinzugefügt und dann aus dem Specialfalle der Adiabate die CLAUSIUS'sche Formel für c_p erhalten. Der hier auftretende Coëfficient muss veränderlich sein, weil sonst auf jeder Isotherme ein Punkt existiren müsste, für welchen $c_p = \infty$ wird. Ein solcher Werth wird aber nur dort erreicht, wo die Isotherme mit einer Curve constanten Druckes zusammenfällt. Dieses geschieht

in den bekannten Maxima- und Minimapunkten der J. Thomson'schen Curve. Es bilden sich diese Maxima und Minima nur bis zum kritischen Punkte. Für Isothermen oberhalb der kritischen Temperatur kann daher c_p nicht unendlich werden. Die Punkte, bei welchen die Isothermen einen Wendepunkt haben, bilden die sog. Grenzcurve, welche die Maxima- und Minimapunkte einschliessen muss.

Durch einen Kreisprocess zwischen dieser Grenzcurve, einer Adiabate und einer Isopieste, leitet Verf. folgenden Werth für c_p ab:

$$c_p = \frac{Av\frac{dp}{d\theta} + h}{1 - \frac{a}{T^2}\frac{dp}{d\theta}},$$

worin $dp/d\theta$ Druckänderung mit Temperaturänderung des Dampfes in der Nähe der Grenzcurve, h die specifische Wärme des gesättigten, trockenen Dampfes darstellt. c_p ist hierbei entweder die specifische Wärme des überhitzten Dampfes in der Nähe der Grenzcurve oder die der Flüssigkeit. Auch aus dieser Gleichung wird wegen des verschiedenen Werthes von h an den verschiedenen Theilen der Grenzcurve geschlossen, dass a für verschiedene Zustände verschiedene Werthe haben muss.

Bei der kritischen Temperatur muss $c_p = \infty$ sein, also der Nenner im vorigen Ausdrucke $= 0$. Es ergeben sich daraus unter der Annahme $p = CF^{\mu}$ für Adiabaten numerische Berechnungen für μa. Es wird $\mu a = \alpha - \beta p$ gesetzt. Weitere Berechnungen geben für μ ein Minimum bei 0° C. Die nach der obigen Formel errechneten Werthe von c_p sind numerisch und graphisch angegeben. Die Werthe von a bilden eine in sich geschlossene Curve, deren oberer Theil für den Dampf, deren unterer Theil für die Flüssigkeit gilt und die bei der kritischen Temperatur zusammenlaufen.

Auch für die Bereiche ausserhalb der Grenzcurve wird c_p verfolgt, indem von einem Kreisprocess zwischen einer Isopieste, zwei Adiabaten und der Grenzcurve Gebrauch gemacht wird. Für c_p ergiebt sich von der Grenzcurve aus ein Abfallen mit steigender Temperatur, und bei constantem Druck bis zu einem Minimum, und dann ein ferneres Ansteigen mit der Temperatur. *Nn.*

Lorenz. Das Durchströmen unterkühlter Flüssigkeiten nasser und überhitzter Dämpfe durch Drosselventile mit besonderer Berück-

sichtigung des Verhaltens der Kohlensäure in Kühlmaschinen. ZS. f. Kälteindustrie 3, 148—150, 191—195, 211—213, 231—235†.

Die in der vorstehend berichteten Arbeit gewonnenen Ergebnisse werden auf den Abkühlungsprocess beim Drosseln angewandt. Aus den mitgetheilten Tabellen ist zu ersehen, ob an der Grenzcurve dp/dT grösser oder kleiner ist wie der Werth für den anliegenden Bereich, in welchem nur ein Aggregatzustand vorkommt. Im ersteren Falle tritt ein Uebergang zu diesem letzteren Aggregatzustande ein, also z. B. Verdampfung, im letzteren umgekehrt Condensation. In zwei Fällen kann bei dem äusseren Theile der Grenzcurve, d. i. dort, wo dieselbe den Dampfzustand abschneidet, der Differentialquotient dp/dT für die Grenzcurve und den Dampf gleich sein, wie sich aus der Annahme $p = CT^{\mu}$ für die Adiabate ergiebt, nämlich für die kritische Temperatur, und eine zweite, welche bei Kohlensäure — 18° C. ist.

Es wird wegen dieser Zustandsänderungen der ganze Vorgang der Abdrosselung in zwei Theile zerlegt: der erste reicht bis zu dem der Grenzcurve entsprechenden Zustande, der zweite umfasst dann den gesättigten Dampf.

Als Zustandscurve für den Abdrosselungsvorgang nimmt Verf. $p = CT^{\lambda}$. In Verbindung mit der Gleichung von THOMSON $dT = \frac{a}{T^{\lambda}} dp$ ergiebt sich daraus eine Gleichung für λ, welche, da a aus der vorigen Arbeit bekannt ist, diese Grösse zu berechnen erlaubt. λ ist ausnahmslos grösser wie der Exponent μ für die adiabatische Aenderung mit Arbeitsleistung.

Die hiernach berechneten Tabellen erlauben für jeden Grad der Abdrosselung die zugehörige Temperaturerniedrigung zu berechnen. Allerdings zeigt sich, dass die Tabelle nur einen beschränkten Grad von Gültigkeit haben kann.

Bei Besprechung des zweiten Theiles, des gesättigten Dampfes, wird das specifische Volumen, bezüglich die relative Dampfmenge, für die einzelnen Drucke berechnet und aus der graphischen Darstellung geschlossen, dass die Adiabaten sich mit abnehmender Temperatur bei ihrem Treffpunkte mit der Grenzcurve sich mehr der Berührung mit dieser nähern müssen. In diesem Berührungspunkte wird die specifische Wärme des gesättigten Dampfes gleich Null. Nach den Adiabaten werden die nicht umkehrbaren Abdrosselungscurven tabellarisch dargestellt. Auch für diese ergiebt sich ein Punkt, für welchen die Curve die Grenzcurve berührt; die Bedingung derselben fällt mit derjenigen der Gleichheit des

Druckabfalles mit Temperaturabfall für Grenzcurve und Dampf zusammen.

Zum Schluss werden die gewonnenen Ergebnisse angewandt, um einige Kreisprocesse bei Abkühlung mittels Kohlensäure durchzurechnen. *Nn.*

C. Raveau. Sur la vérification du théorème des états correspondants. C. R. 123, 100—101, 1896†.

Nachdem Amagat zur Verificirung des Theorems der correspondirenden Zustände eine besondere Methode angegeben hat, schlägt der Verf. gleichfalls eine solche Methode vor, welche dieselben Vortheile wie diejenige Amagat's bietet:

Um aus dem Isothermennetz eines Körpers auf dasjenige eines anderen überzugehen, muss man die Ordinaten und Abscissen eines jeden Punktes mit constanten Factoren multipliciren, d. h. man muss zu ihren Logarithmen zwei Constanten hinzufügen. Nehmen wir nun als Coordinaten statt p_v und p, wie es Amagat thut, die Logarithmen dieser Grössen, so wird man von einem Punkte zu einem correspondirenden gelangen, indem man seine Abscisse und seine Ordinate um je eine Constante vermehrt, d. h. man wird von einer Curve zur anderen durch eine einfache Coordinatentransformation übergehen. Mit anderen Worten, wenn das Theorem von van der Waals richtig ist, so wird man die Isothermennetze der verschiedenen Körper zur Deckung bringen können. Diese Möglichkeit einer Deckung kann man leicht constatiren, sei es, dass man das Isothermennetz auf Glas photographirt, sei es einfacher, dass man eines derselben auf durchscheinendes Papier zeichnet. Die Constanten der Coordinatenformation geben dann die Logarithmen der Proportionalitätsfactoren.

Mit diesen logarithmischen Transformationen variirt die Empfindlichkeit der Methode von einem Punkte des Diagrammes zum anderen; man muss die verschiedenen Theile des Netzes in verschiedenem Maassstabe ziehen und. mehrere successive Vergleichungen ausführen. Man wird sich alsdann nicht darauf beschränken, die Coincidenz zu constatiren, welche nur beweisen würde, dass die Proportionalität angenähert in jedem untersuchten begrenzten Bereiche gilt; sondern man muss constatiren, dass die Coëfficienten für den Uebergang aus einem Netze in ein anderes für die ganze Ausdehnung des experimentell untersuchten Feldes die gleichen bleiben. *Scheel.*

RAVEAU. Sur la loi des états correspondants et l'équation caractéristique des fluides. Séanc. soc. franç. de phys. 1896, 269—271†. Journ. de phys. (3) 6, 432—439, 1897.

Der Verf. sucht das VAN DER WAALS'sche Gesetz, wie AMAGAT, durch Deckung der Isothermensysteme für verschiedene Substanzen zu verificiren; indessen nimmt er als Abscissen und Ordinaten, statt der Grössen selbst, ihre Logarithmen. Die Coordinaten zweier correspondirender Punkte unterscheiden sich dann nur um constante Beträge. Dies Verfahren hat der Verf. für Kohlensäure und Methylen durchgeführt. Nimmt man die kritischen Daten der Kohlensäure als bekannt an, so ergiebt sich für den kritischen Druck des Acetylens 48,6 Atm., für die kritische Dichte 0,212, in guter Uebereinstimmung mit den von AMAGAT gefundenen Werthen 48,5 Atm. bezw. 0,212.

Die charakteristische Gleichung für solche Flüssigkeiten, die dem VAN DER WAALS'schen Gesetze gehorchen, darf, wenn sie algebraisch ist, nur drei Constanten enthalten, während jedoch die Zahl der Coëfficienten unbegrenzt ist. Beispielsweise würden auch Körper, welche der Gleichung

$$p = \frac{RT}{v - \alpha} - \frac{c}{T(v + \beta)^2}$$

mit vier Coëfficienten gehorchen, dem Satze von den correspondirenden Zuständen genügen, wenn das Verhältniss α/β das gleiche ist. Die weitgehenden, von AMAGAT ausgeführten Bestätigungen geben keine Hoffnung, eine einfache Form der charakteristischen Gleichung zu finden. Insbesondere hat der Verfasser durch Vergleichung der experimentell gefundenen Isothermen mit den aus der VAN DER WAALS'schen Gleichung abgeleiteten gezeigt, dass es absolut unmöglich ist, beide in Uebereinstimmung zu bringen. Endlich ergiebt das Studium der numerischen Resultate, dass d^2p/dT^2 in hinreichend naher Umgebung des kritischen Punktes Null wird; es wird also unmöglich sein, wie man es bisher versucht hat, die experimentell gefundenen Resultate durch eine Formel von dem oben erwähnten Typus darzustellen, durch welche Function von T man auch den Factor $1/T$ ersetzen mag.

Der Verf. discutirt schliesslich die allgemeine Gültigkeit des VAN DER WAALS'schen Gesetzes. *Scheel.*

J. D. VAN DER WAALS. Beitrag zur Kenntniss der Zustandsgleichung. (Eene bydrage tot de kennis der toestandsvergelyhing.) Versl. K. Ak. van Wet. 5, 150—153, 1896.

Die Grösse b aus der Zustandsgleichung ist nach den Untersuchungen von KORTEWEG, LORENTZ u. A. wohl dem vierfachen Volumen der Molecüle gleich zu setzen. Die Abhängigkeit der Grösse b vom Volumen ist noch nicht bestimmt.

Einen Weg dazu findet Verf., ausgehend von den Betrachtungen CLAUSIUS' über die mittlere Weglänge der Gasmolecüle (Mechanische Wärmetheorie, Bd. 3). CLAUSIUS berücksichtigt das Molecularvolumen, indem er die Bewegung eines Punktes betrachtet zwischen sehr vielen in festen Lagen befindlichen Wirkungssphären (Radius gleich Durchmesser des Molecüls). VAN DER WAALS bringt nun den Umstand in Rechnung, dass ein Theil der Oberflächen der Wirkungssphären der Molecüle durch die Wirkungssphären anderer Molecüle überdeckt ist. Das erste Correctionsglied wird bestimmt. Es sei b_∞ der Werth von b bei unendlich grossem Volumen, V das Volumen, dann ist in erster Näherung

$$b = b_\infty \left\{1 - \frac{17}{32}\frac{b_\infty}{V}\right\}.$$

In zweiter Näherung wird wahrscheinlich

$$b = b_\infty \left\{1 - \frac{17}{32}\frac{b_\infty}{V} + \varepsilon_1 \left(\frac{b_\infty}{V}\right)^2 + \cdots\right\},$$

wo ε_1 eine Constante. *Zeeman.*

VAN DER WAALS. The value of b in the equation of fluids. Royal Acad. Amst., 31. Oct. [Nature 55, 192, 1896†.

Bei dem Zustande grosser Verdünnung repräsentirt die Formel

$$b = 4m \left\{1 - \varepsilon_1 \left(\frac{4m}{V}\right) + \varepsilon_2 \left(\frac{4m}{V}\right)^2 + \cdots\right\}$$

die Aenderung von b mit dem Volumen. Von den Coëfficienten $\varepsilon_1, \varepsilon_2 \ldots$ hat der Verf. nur den ersten berechnet und findet ihn gleich 17/32. *Scheel.*

J. D. VAN DER WAALS jun. Bemerkungen über das Gesetz der übereinstimmenden Zustände. (Eenige opmerkingen antrent de wet der overeenstemmende toestanden.) Versl. K. Ak. van Wet. 5, 248—252, 1896.

Benutzung der Beobachtungen BATTELLI's (Ann. chim. phys. [7], Nov. 1896) zur Prüfung des Gesetzes der übereinstimmenden Zustände von VAN DER WAALS (dem Vater). BATTELLI's Beob-

achtungen beziehen sich auf Aether, Schwefelkohlenstoff, Alkohol. Es werden tabellarisch gegeben bei übereinstimmenden Temperaturen die Logarithmen der Verhältnisse der Densitäten von Alkohol und Aether, sowie von Schwefelkohlenstoff und Aether. Die grösste Abweichung im Verhältniss der Densitäten von Alkohol und Aether beträgt etwa $\pm$ 0,06, von Schwefelkohlenstoff und Aether $\pm$ 0,075; erstere Zahl wird bei Benutzung von YOUNG's Beobachtungen (Proc. Phys. Soc. **11**, 1892) $\pm$ 0,04.

Die Bemerkung YOUNG's, dass bei übereinstimmenden Drucken das Verhältniss der Siedetemperaturen und dasjenige der Molecularvolumina zweier Stoffe identisch sein soll, ist nach dem Verf. unrichtig; vielmehr soll sein:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \frac{V_{k_1} T_{k_2}}{V_{k_2} T_{k_1}}.$$

Nicht richtig ist auch ein von GRÄTZ (WINKELMANN 2 [2], 743) aus den Beobachtungen YOUNG's gezogener Schluss. Jener meint, dass YOUNG das Verhältniss der reducirten V und T angebe, er giebt jedoch das Verhältniss von V und T selbst. Trägt man diesen Bemerkungen Rechnung, dann findet man nur bei den Alkoholen und bei Essigsäure erhebliche Abweichungen vom Gesetz der übereinstimmenden Zustände. *Zeeman.*

G. TAMMANN. Ueber die Lage der thermodynamischen Flächen eines Stoffes im festen und flüssigen Zustande. ZS. f. phys. Chem. **21**, 17—34, 1896†.

Bei der üblichen Darstellung der Zustände eines Stoffes in einem rechtwinkligen Coordinatensysteme mit Volumen-, Druck- und Temperaturaxen wird die thermodynamische Fläche discontinuirlich, indem sie für die drei Aggregatzustände in drei verschiedene Stücke zerfällt. Verf. wirft nun die Frage auf, ob man nicht durch eine Aenderung in der Wahl der Coordinaten eine continuirliche Darstellung erhalten könne. Zu diesem Zwecke ersetzt er den äusseren Druck p als Coordinate durch den Wärmedruck Ω im Inneren des Stoffes, so dass $\Omega = K + p$ ist, wenn K den aus der gegenseitigen Anziehung der Molekeln entstehenden Moleculardruck bedeutet. Durch diese Coordinatenänderung werden die den drei Aggregatzuständen entsprechenden Flächenstücke weit aus einander gerückt. Die beiden so entstehenden Lücken sind einerseits durch die Zustände überkalteter Dämpfe und überhitzter Flüssigkeit, andererseits durch die der überkalteten Flüssigkeit aus-

zufüllen. Das erstere scheint Verf. vorläufig nicht möglich, wohl aber das letztere.

Er geht also von der Voraussetzung aus, dass die thermodynamische Fläche bei Einführung der Grösse Ω als Coordinate an Stelle des äusseren Druckes p im Gebiete des Ueberganges aus dem flüssigen in den festen Zustand continuirlich sei und zieht die sich hieraus ergebenden mathematischen Consequenzen. Indem er durch irgend einen Punkt der Fläche die drei Hauptschnitte parallel den Coordinatenebenen legt, erhält er die Schaaren der Isothermen, der Isobaren und der Isochoren, der Curven gleichen Volumens, und findet für diese im Gebiete des Uebergangsstadiums die Sätze:

1. Bei constanter Temperatur sind die Compressibilitäten gleicher Quantitäten im festen Zustande bei den äusseren Drucken p gleich denen der Flüssigkeit unter äusseren Drucken, die gleich sind jenen Drucken p, vermehrt um den Unterschied der inneren Drucke in der Flüssigkeit und in dem festen Stoffe beim jeweiligen Schmelzpunkte.

2. Die Wärmeausdehnungen gleicher Quantitäten eines Stoffes im festen Zustande unter beliebigen Drucken sind gleich den Wärmeausdehnungen desselben Stoffes im flüssigen Zustande bei äusseren Drucken, die gleich der Summe jener Drucke und den Steigerungen des inneren Druckes beim Erstarren sind.

3. Erfüllt derselbe Stoff bei gleicher Temperatur im festen und im flüssigen Zustande gleiche Volumina, so sind die beiden Druckcoëfficienten einander gleich.

Für die Prüfung dieser Sätze auf ihre Uebereinstimmung mit der Erfahrung liegt bisher kein Beobachtungsmaterial vor. Nur in qualitativer Beziehung lassen sich dieselben theilweise bestätigen, indem gemäss denselben die Compressibilität sowohl als die Wärmeausdehnung für den flüssigen Stoff beim Schmelzpunkte grösser sein muss, als für den festen Stoff. Als Beispiele hierfür führt Verf. die Beobachtungen von Barus (Bull. of Geol. Survey 1892, 71—79) am Naphtalin in Bezug auf Compressibilität, sowie eine grössere Anzahl von Beobachtungen in Bezug auf die Wärmeausdehnung an.

Diesen, den Continuitätssatz bestätigenden Beispielen stehen jedoch andere gegenüber, bei denen auch nicht einmal die qualitative Bestätigung desselben eintritt. Es sind dieses entweder Gemenge, wie Paraffin, Wachs und Legirungen, bei denen kein Schmelzpunkt von bestimmter Temperatur vorhanden, oder es sind

an und für sich reine Substanzen, wie das Wasser, die aber ein Gemenge verschiedener Molekelarten darstellen.

Am Schlusse discutirt Verfasser die Gestalt der Schmelzdruckcurve, welche die Beziehung zwischen Schmelztemperatur und Druck darstellt, und giebt deren Verlauf an, sowohl für den Fall, wenn das Volumen der Flüssigkeit grösser ist beim Schmelzdrucke Null als das des festen Stoffes, wie auch wenn dasselbe kleiner ist. *Mk.*

J. D. VAN DER WAALS. Sur les caractères qui décident de l'allure de la courbe de plissement dans le cas d'un mélange de deux substances. Arch. Néerl. 30, 266—277, 1896†.

— — Sur les conditions critiques, ou de plissement, d'un mélange. Arch. Néerl. 30, 278—290, 1896†.

Beide Abhandlungen sind gewidmet einer Discussion der Gleichung der „Faltenlinie“ (ligne de plissement):

$$\frac{dp}{dt} = \frac{\dfrac{\partial^2 \eta}{\partial x^2 p \tau}}{\dfrac{\partial^2 V}{\partial x^2 p \tau}},$$

in welcher p, τ und x Druck, Temperatur und Zusammensetzung der Phase, sowie η die Entropie bedeuten; insbesondere giebt der Verf. in der zweiten Abhandlung eine Ableitung dieser Gleichung auf anderem Wege. — Auf Einzelheiten lässt sich in Kürze nicht eingehen. *Scheel.*

THOMAS PRESTON. On the continuity of isothermal transformation from the liquid to the gaseous state. Phil. Mag. (5) 42, 231—240, 1896†. Scient. Trans. R. Dublin Soc. 1896.

In dem von ANDREWS zuerst entworfenen Diagramm zur Darstellung des Zustandes einer Substanz werden im Gebiete für die gleichzeitige Existenz von Dampf und Flüssigkeit die Isothermen durch gerade Strecken dargestellt. Nach einer von JAMES THOMSON ausgesprochenen Vermuthung sind diese durch Curvenzüge zu ersetzen, welche sich continuirlich an die übrigen Stücke der Isothermen anschliessen, was auch den von VAN DER WAALS und CLAUSIUS gegebenen Zustandsgleichungen entspricht.

Von dem hypothetischen Curvenzug, welcher an Stelle der geraden Strecke die beiden die alleinige Existenz der Substanz in flüssigem oder gasförmigem Zustande darstellenden Aeste der Isothermen verbindet, sind nun zwei Stücke experimentell realisirbar,

nämlich dasjenige zwischen dem ersten Ast und dem Minimum des Curvenzuges und dasjenige zwischen dem Maximum desselben und dem zweiten Ast. Ersteres entspricht dem Zustande der Ueberhitzung, letzteres dem der Uebersättigung. Dagegen scheint das Curvenstück zwischen dem Minimum und dem Maximum als unrealisirbar, weil dasselbe einen Zustand der Materie darstellt, bei dem ihr Druck zugleich mit ihrem Volumen zunehmen soll.

Verf. weist nun nach, dass die Annahme eines solchen Zustandes sehr wohl zulässig ist. Bei den thatsächlich stattfindenden Vorgängen wirkt die Schwere ein. Diese verursacht eine Trennung der flüssigen und der dampfförmigen Partikelchen. Würde die Wirkung der Schwere ausgeschlossen werden können, dann blieben die dampfförmigen Partikelchen im Inneren der Flüssigkeit. In einem solchen Partikelchen würde dann ein Druck herrschen, welcher gleich dem auf der Substanz lastenden äusseren Druck ist, vermehrt um den von der Wirkung der Oberflächenspannung herrührenden Druck. Letzterer ist aber umgekehrt proportional dem Durchmesser des Partikelchens. Lässt man also während einer isothermen Transformation den äusseren Druck wachsen, so muss bei gleichbleibendem Drucke im Inneren des Dampfbläschens der Oberflächendruck abnehmen, also der Durchmesser des Bläschens und damit sein Volumen zunehmen.

Auf solche Weise würde dieser von der Theorie geforderte Zustand der Materie möglich sein. Beim gleichzeitigen Auftreten mehrerer Bläschen müssten diese jedoch alle von gleicher Grösse sein, sonst würden sich die grösseren auf Kosten der kleineren ausdehnen, da bei letzteren der Oberflächendruck grösser ist. Dieser Zustand würde also keinenfalls ein Gleichgewichtszustand sein können.

Ganz analog würde sich die Substanz verhalten, wenn beim Fortfall der Wirkung der Schwere kleine Flüssigkeitströpfchen im Dampfe zu schwimmen vermöchten. Auch dann würde sich die Substanz bei zunehmendem Drucke ausdehnen, jedoch auch gleichzeitig die grösseren Tröpfchen auf Kosten der kleineren, dieser Zustand würde also wiederum kein Gleichgewichtszustand sein können.

Den Uebergang einer Substanz aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand hat man sich bei isothermer Transformation in continuirlicher Weise mithin so vorzustellen, dass die Substanz zunächst in den Zustand der überhitzten Flüssigkeit übergeht, wobei der Druck bis auf ein Minimum sinkt. Sobald letz-

teres erreicht ist, entstehen im Inneren der Substanz Dampfbläschen, die sich mit zunehmendem Drucke vergrössern, bis die Zwischenwände zwischen denselben unendlich dünn werden, was eintritt, wenn der Druck bis zum normalen Dampfdrucke wieder gestiegen ist. Alsdann stellt sich die Substanz in einem solchen Zustande dar, dass einzelne Flüssigkeitströpfchen in der im übrigen dampfförmigen Masse schwimmen. Diese verkleinern sich bei steigendem Drucke und Volumen, bis beim Maximum des Druckes die Substanz in den Zustand des übersättigten Dampfes und darauf den des überhitzten Dampfes übergeht. *Mk.*

A. PONSOT. Influence de la pression dans les changements d'état d'un corps. C. R. 123, 595—598, 1896†.

Die freie Oberfläche der wässerigen Lösung eines nicht flüchtigen Körpers ist eine natürliche, halb durchlässige Oberfläche, in welcher sich ein Gleichgewichtszustand zwischen der Lösung und dem darüberliegenden Dampfe von der Spannung F ausbildet. Denkt man sich diesen letzteren ersetzt durch eine starre Wand mit der gleichen Eigenschaft und comprimirt man die Lösung, so muss man, um Gleichgewicht zu behalten, auch den Wasserdampf comprimiren. Bei einem gewissen Drucke P wird sich dann der Wasserdampf im Zustande der Sättigung befinden, und bei einem noch stärkeren Drucke wird das Gleichgewicht durch comprimirtes Wasser aufrecht erhalten werden.

Bezeichnet K_p den Contractionscoëfficienten des Wassers in der Lösung und u' das specifische Volumen des reinen Wassers, sowie dP und dF resp. den Zuwachs des Druckes auf die Lösung und des Dampfdruckes, so ist

$$K_p u' dP = V dF.$$

Wird bei freier Oberfläche der Druck durch ein in der Lösung unlösliches Gas ausgeübt, in welchem der Wasserdampf sich verbreiten kann, und behalten Dampf und Gas in dem Raume, welchen sie einnehmen, ihren eigenen Druck bei, so würde dP die Vergrösserung der Spannung dF, vermehrt um den Zuwachs des Gasdruckes dp sein und es würde folgen:

$$K_p u' dp = (V - Ku') dF$$

$$dF = \frac{Ku'}{V - Ku'} dp.$$

Durch eine ähnliche Betrachtung kann man finden, dass die Dampfspannung einer Lösung mit dem auf diese Lösung durch ein Gas

ausgeübten Druck wächst und dass diese Vergrösserung von der Natur des Gases unabhängig ist.

Dies Phänomen, qualitativ betrachtet, ist unabhängig von der Concentration und dem Druck; man kann also schliessen, dass es auch bei dem reinen Lösungsmittel eintreten muss.

Dieser Schluss hat durch die kürzlich von VILLARD angestellten Untersuchungen seine Bestätigung gefunden.

Der Verf. sucht dann durch theoretische Ueberlegungen noch den Effect des Druckes von der specifischen Wirkung des Gases zu trennen, für den Fall, dass das Gas sich nicht in dem Körper löst, welchen es comprimirt. *Scheel.*

H. MOULIN. Sur une nouvelle théorie de la transformation de l'état des corps. Séances soc. franç. de phys. 1896, 35—37, 45—71†.

Sei v das Volumen der Gewichtseinheit einer Substanz unter dem Drucke p und bei der Temperatur T und mv das Molecularvolumen. Ist ferner s der Durchmesser des Molecüls und, da die Molecüle nicht den ganzen Raum erfüllen, $m\alpha$ der Zwischenraum zwischen den Molecülen, so ist

$$1) \quad s = (mv)^{1/3}\left(1 - \frac{\alpha}{v^{1/3}}\right) = (mv)^{1/3} . \omega.$$

Der Verf. nimmt nun zwischen den Molecülen eine Abstossung umgekehrt proportional ihrer Entfernung, und eine Anziehung umgekehrt proportional dem Quadrate ihrer Entfernung an; nimmt man hierzu noch eine Spannung des Molecüls selbst an, vergleichbar derjenigen der Gase und folglich umgekehrt proportional dem Volumen dieses Molecüls, so hat man eine Kraftäusserung

$$2) \quad y = \frac{a}{s} - \frac{b}{s^2} + \frac{c}{s^3},$$

wo $\frac{a}{s} = \frac{a_1}{(mv)^{1/3}} = \frac{a_1 \omega}{s}$ und $b = \frac{\varphi m^2}{(mv)^{1/3}} = \frac{\varphi m^2 . \omega^2}{s^2}$.

Macht man endlich $a = R.T$, $c = R'T$ und berücksichtigt man, dass dem äusseren, auf die moleculare Oberfläche mv^2 ausgeübten Druck durch diese Kraft das Gleichgewicht gehalten wird, so erhält man:

$$3) \quad p(mv)^{2/3} = y = \frac{a}{s} - \frac{b}{s^2} + \frac{c}{s^3}.$$

Aus den Gleichungen 1), 2), 3) folgt:

$$pmv\left(1 - \frac{\alpha}{v^{1/3}}\right) = RT - \frac{b}{s} + \frac{c}{s^3},$$

eine Gleichung, die für sehr grosse s das MARIOTTE'sche, GAY-LUSSAC'sche und AVOGADRO'sche ergiebt und auch die VAN DER WAALS'sche Gleichung, die auf der linken Seite das Glied

$$pmv\left(1 - \frac{\alpha}{v}\right)$$

hat, wenn man, wie es später geschieht, bewiesen hat, dass für hohe Drucke und Temperaturen $\alpha/v^{1/3}$ und α/v mit einander vergleichbar sind.

Die die Gleichung 2) darstellende Curve hat den Charakter einer isothermischen. Man erhält den kritischen Punkt, wenn man die erste und zweite Ableitung gleich Null setzt, und erhält damit, wenn ω constant, folgende Bedingungen:

$$4) \quad s_c = \frac{b_c}{a_c} = \frac{3c_c}{b_c}, \quad y_c = \frac{c_c}{s_c^3}, \quad b_c^2 = 3a_c c_c.$$

Dividirt man beide Seiten der Gleichung 2) durch y_c und ersetzt y_c nach der Bedingung in 4), so ist

$$\frac{y}{y_c} = \frac{3a}{a_c} \cdot \frac{s_c}{s} - \frac{3b}{b_c} \frac{s_c^2}{s^2} + \frac{c_c s_c^3}{c_c s^3},$$

eine Gleichung, die mit 3) zusammen das Gesetz der correspondirenden Zustände repräsentirt.

Aus 4) folgt dann:

$$y_c s_c \text{ oder } p_c m v_c \omega = \frac{R T_c}{3}.$$

Diese letzte Gleichung hat der Verf. bestätigt gefunden, indem er für eine grosse Reihe von Substanzen $\frac{p_c m v_c}{T_c}$ berechnete; es ergab sich dann ein Werth nahe $R/3$.

Das Sieden findet statt, wenn die Abstossung der Molecüle die Anziehung überwiegt:

$$s_p = \frac{b}{a}; \qquad y_p = \frac{ca^3}{b^3}$$

und das Volumen des gasförmigen Molecüls entspricht der Abscisse:

$$s = \frac{b}{2a}\left(\frac{b^2}{ac} - 1\right)\left[1 + \sqrt{1 - \frac{4}{\left(\frac{b^2}{ac} - 1\right)^2}}\right].$$

Da nun

$$\frac{\frac{b^2}{ac}}{\frac{b_c^2}{a\ c_c}} = \frac{\omega^4}{\omega_c^4} \cdot \frac{T_c^2}{T^2}$$

und da nach 4) $b_c^2 = 3\,a_c c_c$, so wird, wenn man setzt

$$\frac{b^2}{ac} = \frac{3\,T_c^2}{T^2} = F + 1,$$

$$5) \qquad s = \frac{b}{2RT}\left(F + \sqrt{F^2 - 4}\right) = (mv)^{1/3}\omega$$

$$6) \qquad ys \text{ oder } pmv\,.\,\omega = \frac{RT}{2} \cdot \frac{F + \sqrt{F^2 - 4}}{F + 1}.$$

Für sieben Substanzen sind diese Formeln rechnerisch in einem Intervall von 120°, für Wasserdampf sogar in einem Intervall von 200° geprüft. Diese Betrachtungen zeigen, dass, nach der Formel 6) berechnet, ω wesentlich constant ist, und bei Benutzung der Gleichung 5), dass

$$\omega\,\frac{F + \sqrt{F^2 - 4}}{v^{1/3}\,T} = Const.$$

Welches Gesetz also auch ω in einem grossen Temperaturintervalle befolgt, es wird immer ein mittlerer Werth von ω zur Bestimmung der Elemente p, v ausreichen, wenn T für eine beliebige Substanz gegeben ist. *Scheel.*

K. Rogóyski und G. Tammann. Ueber adiabatische Volumenänderungen an Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 20, 1—18, 1896†.

Die Verff. gehen aus von der bekannten Gleichung:

$$\frac{d_Q\,T}{dp} = \frac{T}{E c_p}\,\frac{d_p v}{dT}.$$

Um dieselbe integriren zu können, bedarf es der Kenntniss von $\frac{d_p v}{dT}$ und c_p als Functionen des Druckes. Für einige Flüssigkeiten, wie Wasser, Alkohol etc., kann $\frac{d_p v}{dT}$ und $\frac{d_p^2 v}{dT^2}$ in ihrer Abhängigkeit vom äusseren Druck aus den Daten Amagat's abgeleitet werden. Die Kenntniss von $\frac{d_p^2 v}{dT^2}$ ist zur Berechnung von c_p als Function des Druckes nöthig. Für Lösungen sind jene Quotienten als

Functionen des Druckes nicht bestimmt worden, doch kann für Lösungen, die dem Congruenzsatze der thermodynamischen Flächen folgen, die Differenzialgleichung der adiabatischen Zustandsänderung integrirt werden.

Nach diesem Satze gilt für die auf die Einheit des Volumens bezogenen Ausdehnungscoëfficienten der Lösung und des Lösungsmittels die Beziehung

$$\text{Lösung } \left(\frac{dv}{dT}\right)_p = \left(\frac{dv}{dT}\right)_{\Delta K + p} \text{ Lösungsmittel,}$$

wo ΔK die Differenz der Binnendrucke zwischen Lösung und Lösungsmittel bedeutet.

Bezeichnet man den Procentgehalt des gelösten Stoffes mit s, so ist die specifische Wärme des Lösungsmittels in der Lösung mit $\frac{100 - s}{100}$ zu multipliciren, um die Wärmecapacität der Gewichtseinheitslösung zu finden.

Lautet das Integral der adiabatischen Zustandsgleichung für das reine Lösungsmittel

$$\Delta_Q T \int_{p_1}^{p_2} \frac{T}{E c_p} \frac{dv}{dT} dp,$$

so ergiebt sich für eine Lösung:

$$\Delta_Q T = \frac{100}{100 - s} \int_{\Delta K + p_1}^{\Delta K + p_2} \frac{T}{E c_{\Delta K + p}} \frac{dv}{dT} dp.$$

Nach den Beobachtungen AMAGAT's für $\Delta v / \Delta t$ lässt sich $\Delta_Q T$ für Wasser als Function des Druckes durch folgende Interpolationsformeln darstellen.

$$\Delta_Q T = -0{,}000\,38\,p + 0{,}000\,001\,16\,p^2 \text{ von 0 bis 500 Atmosphären,}$$
$$= +0{,}000\,89\,(p - 500) + 0{,}000\,000\,48\,(p - 500)^2 \text{ von 500 bis 2000 Atm.,}$$
$$= +0{,}002\,33\,(p - 2000) + 0{,}000\,000\,22\,(p - 2000)^2 \text{ „ 2000 „ 3000 „}$$

Andererseits lässt sich die Temperatur nach adiabatischen Druckänderungen messen. Hierfür sind bisher drei Methoden angewandt. Einmal haben REGNAULT und JOULE mittels eines Thermometers die Temperaturänderungen nach geringfügiger Druckänderung bis zu 30 Atmosphären bestimmt. Ferner haben ebenfalls mittels eines Thermometers TAIT, MARSHALL, M. SMITH und OMOND die Temperaturänderungen des Wassers bis zu Druckänderungen von 600 Atmosphären ermittelt. — Nach einer wesent-

lich anderen Methode sind Bestimmungen von P. Galopin bis zu 500 Atmosphären vorgenommen; doch sind die von ihm gemachten Annahmen nicht ganz einwandsfrei. — Eine dritte Methode ist von J. Drecker benutzt worden. Dieselbe gründet sich auf Bestimmungen der Volumenunterschiede der Flüssigkeit nach adiabatischer und isothermer Druckerniedrigung; aus dieser Differenz kann dann die Temperaturänderung bei adiabatischer Druckerniedrigung abgeleitet werden.

Die Verfasser haben nun eine vierte Methode angewendet, welche auf der Messung der elektrischen Widerstände der Flüssigkeit beruht: Eine Lösung besitzt bei der Temperatur t unter dem Drucke p den Widerstand w_p; lässt man nun den Druck auf der Lösung plötzlich auf 1 Atm. sinken, so wird ihr Widerstand nicht auf den der Temperatur t und dem Druck einer Atmosphäre entsprechenden Widerstand w_{1c} steigen, sondern in Folge des Sinkens der Temperatur wird derselbe noch höher steigen: w_Q. Ist die Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur bekannt, so lässt sich die Temperaturabnahme beim Sinken des Druckes aus der Differenz $w_Q - w_{1c}$ leicht berechnen. Die Empfindlichkeit und Genauigkeit dieser Methode ist derart, dass man die Temperatur in günstigen Fällen bis auf 0,01° bestimmen kann. Auf alle Fälle kann dabei die Messung der betreffenden Widerstände so schnell ausgeführt werden, dass die Zustandsänderung wirklich als adiabatisch zu betrachten ist.

Zur Untersuchung gelangten Lösungen von Chlorkalium, Chlornatrium, Zinksulfat, Schwefelsäure und gemischte Lösungen von Alkohol und Chlornatrium. Das arithmetische Mittel aller Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung beträgt mit Rücksicht auf das Vorzeichen + 0,04°; die beobachteten Temperaturänderungen sind im Allgemeinen kleiner als die berechneten.

Der Anschluss der Rechnung an die Theorie ist besser als bei den Beobachtungen von Tait, seinen Schülern und Galopin. Auch erbringen die Beobachtungen eine Bestätigung des Congruenzsatzes der thermodynamischen Flächen der Lösungen und ihres Lösungsmittels. *Scheel.*

E. P. Perman, W. Ramsay and J. Rose-Innes. An attempt to determine the adiabatic relations of ethyl oxide. Proc. Roy. Soc. 60, 336—337, 1896†. [Chem. News 74, 295, 1896†.

Die beiden erstgenannten Autoren bestimmten die Wellenlänge des Schalles in gasförmigem und flüssigem Schwefeläther

nach der KUNDT'schen Methode zwischen den Temperaturen 100° und 200° C., und den Drucken von 4000 bis 31 000 mm Quecksilber. Dadurch, dass sie stets denselben Apparat benutzten, sind die Resultate relativ vergleichbar, und durch Bestimmung der Tonhöhe dürften sie wahrscheinlich auch annähernd absolut richtig sein.

Was die theoretischen Resultate betrifft, so wird daran erinnert, dass einer der Autoren, zusammen mit SIDNEY YOUNG, bewiesen hat, dass für Aether und einige andere Flüssigkeiten bei constantem Volumen eine lineare Relation zwischen Druck und Temperatur besteht:

$$p = b\ T - a.$$

Eine ähnliche Relation wurde zwischen der adiabatischen Elasticität und der Temperatur, gleichfalls bei constantem Volumen, gefunden:

$$E = g\,T - h,$$

wo g und h nur Functionen des Volumens sind. Eliminirt man T zwischen diesen beiden Gleichungen, so ergiebt sich bei constantem Volumen E als eine lineare Function von p; dabei ergiebt sich der Coëfficient von p, nämlich g/b, nahezu constant. Es wird somit möglich, die resultirende Differentialgleichung zu integriren, und die vollständige Lösung derselben liefert eine Schaar adiabatischer Curven. Es ist das das erste Mal, dass adiabatische Curven auch für eine andere Substanz als ein vollkommenes Gas gewonnen werden. *Scheel.*

MOLLIER. Ueber die calorischen Eigenschaften der Kohlensäure ausserhalb des Sättigungsgebietes. ZS. f. d. ges. Kälteindustrie 3, 1—7, 1896 †.

Verf. hatte (ZS. f. d. ges. Kälteindustrie 1895, 1—35) aus AMAGAT's Versuchen über die Eigenschaften der Kohlensäure Formeln für die in der Technik bedeutsamen calorischen Constanten dieser Substanz berechnet. Dieselben bezogen sich auf das Sättigungsgebiet der Kohlensäure. In vorliegender Arbeit dehnt Verf. diese Berechnungen auf die Zustände der Kohlensäure ausserhalb ihres Sättigungsgebietes aus. Er giebt zunächst eine Tabelle der Volumina von 1 kg Kohlensäure für Temperaturen von $-20°$ bis $+150°$ und für Drucke von 20 bis 150 kg/cm um je 5° und je 5 kg fortschreitend.

Ferner giebt er unter der Voraussetzung, dass die specifische

Wärme der Kohlensäure bei constantem Volumen $c_v = 0{,}182$, Näherungsformeln für die Energie und die Entropie. Für Volumina v, grösser als 0,001 67 cbm, findet er die Energie (innere Arbeit):

$$U = 56{,}6 - \frac{0{,}1}{v + 0{,}001} + 0{,}182\,t$$

und für Volumina kleiner als 0,00167 cbm:

$$U = 56{,}6 - \frac{0{,}0625}{v} + 0{,}182\,t.$$

Für die Entropie erhält er die Formel:

$$S = 0{,}128\,log\,(v - 0{,}000\,85) + 0{,}42\,log\,T - 0{,}562.$$

(T absolute Temperatur, t Temperatur nach Celsius.)

In dem Bereiche von $-20{,}5^0$ bis $31{,}2^0$ theilt Verf. ferner in einer Tabelle für den gesättigten Dampf die Werthe der Volumina von Flüssigkeit und Dampf mit, sowie die Grösse der Verdampfungswärme, der äusseren Arbeit und der Energiezunahme bei der Verdampfung. Eine dritte Tabelle endlich behandelt die adiabatischen Zustandsänderungen des gesättigten Dampfes. Dieselbe enthält für 10 verschiedene Temperaturen von $-20{,}5^0$ bis $+24{,}8^0$ die Temperaturerhöhungen, welche eintreten, wenn der Druck vom Sättigungsdruck auf 30 bis 150 kg/cm erhöht wird.

Zur Erläuterung der praktischen Anwendung dieser Tabellen behandelt Verf. schliesslich einige Aufgaben aus dem Kreisprocesse der Kohlensäure-Kältemaschinen. *Mk.*

E. H. Amagat. Vérification d'ensemble de la loi des états correspondants. C. R. 123, 30, 1896†.

— — Sur la loi des états correspondants de van der Waals et la détermination des constantes critiques. C. R. 123, 83, 1896†.

— — Vérification d'ensemble de la loi de van der Waals et détermination des constantes critiques. Séances soc. franç. de phys. Nr. 83, 1—2, 1896†.

Die bisher ausgeführten Verificationen des van der Waals'schen Gesetzes der correspondirenden Zustände beziehen sich durchweg nur auf die Maximalspannungen und correspondirenden Dichten und sind deswegen nur auf enge Grenzen in Bezug auf Temperatur und Druck beschränkt. Verf. hat dieses Gesetz in einer ganz allgemeinen Weise bestätigt. Nach demselben müssen nämlich die Isothermennetze von zwei Substanzen, sobald sie im

gleichen Maassstabe, das kritische Volumen und den kritischen Druck als Einheit angenommen, gezeichnet werden, völlig zusammenfallen. Um dieses auszuführen, brachte Verf. photographische Abbilder von vorher in grossem Maassstabe gezeichneten Isothermendiagrammen auf eine optische Bank und projicirte dieselben durch ein Objectiv auf einander. Durch passende Drehung des einen Diagrammbildes gelang es, seine Projection mit dem anderen Diagramm genau zur Deckung zu bringen. Zwei auf diese Weise combinirte Diagramme, welche die Isothermennetze von Luft, Kohlensäure und Aether, bezw. diejenigen von Aether und Aethylen darstellen, machen völlig den Eindruck, als ob sie die Netze von nur einem einzigen Körper bildeten. Für die Isothermennetze der Kohlensäure und des Aethylens legte Verf. seine eigenen experimentellen Daten zu Grunde, für diejenigen des Aethers die von RAMSAY und YOUNG, und bei der Luft die von WITKOWSKI.

Da bei dieser Coincidenz die Axen der Diagramme nach dem Verhältniss der kritischen Daten der Substanzen verkürzt bezw. verlängert werden, so lässt sich aus der Aenderung der Axen das Verhältniss der kritischen Daten der Substanzen berechnen. So fand Verf. aus den kritischen Daten

der	Kohlensäure	für Aethylen	Aether	Luft
π	72,9 Atm.	4,85 Atm.	36,5 Atm.	35,9 Atm.
ϑ	31,35°	8,8°	195°	— 140,7°
φ	0,464	0,2118	0,253	0,344

Diese Werthe stehen den anderweitig experimentell gefundenen kaum an Genauigkeit nach.

Schliesslich beweist der Autor, dass das Gesetz von YOUNG, wonach unter geringen Siededrucken und bei Annahme der Eigenschaften der vollkommenen Gase für gesättigte Dämpfe verschiedener Körper $\frac{PV}{T} = const.$ ist, allgemein und ohne Einschränkung gültig ist, indem sich dasselbe als eine Folge des VAN DER WAALS'schen Gesetzes darstellt. *Mk.*

G. BAKKER. Zur Theorie der übereinstimmenden Zustände. ZS. f. phys. Chem. **21**, 127—134, 1896†.

VAN DER WAALS hat aus seiner Zustandsgleichung das Gesetz der übereinstimmenden Zustände abgeleitet. Obgleich nun erstere nicht ganz exact ist, hat sich das aus derselben abgeleitete Gesetz für ganze Reihen von Körpern bestätigt. Verf. nennt solche

Körper, für welche dieses Gesetz gültig ist, gleichförmig und hat für solche folgende Gesetze theoretisch hergeleitet.

Für gleichförmige Körper sind Ausdehnungscoëfficient und Compressionscoëfficient der kritischen Temperatur, bezw. dem kritischen Drucke proportional.

Die moleculare Entropieänderung bei der Verdampfung ist bei übereinstimmenden Zuständen für gleichförmige Körper gleich gross.

Für eine Flüssigkeit ist die innere Verdampfungswärme der Differenz der Dichten von Flüssigkeit und Dampf proportional.

Für gleichförmige Körper sind bei übereinstimmenden Zuständen die Entropien und also auch die Entropieänderungen pro Molekel gleich gross. — Dem entsprechend müssen also bei übereinstimmenden Zuständen die specifischen Wärmen den Moleculargewichten verkehrt proportional sein. Es stellen sich hiernach die Gesetze von Dulong und Petit, sowie diejenigen von Neumann und Kopp als Folgerungen des van der Waals'schen Gesetzes dar, indem für Gase die kritischen Temperaturen sehr niedrig, für Metalle aber sehr hoch liegen, so dass die atmosphärischen Verhältnisse übereinstimmenden Zuständen entsprechen.

Die moleculare wahre Wärmecapacität ist für gleichförmige Stoffe immer gleich gross.

Die moleculare freie Energie ist für übereinstimmende Zustände der kritischen Temperatur proportional.

Am Schlusse zeigt Verf. für die Schallgeschwindigkeit, dass dieselbe der kritischen Temperatur gerade und dem Moleculargewichte verkehrt proportional ist. Es gilt also für den flüssigen Zustand dasselbe Gesetz wie bei Gasen, vorausgesetzt, dass die kritischen Temperaturen der Substanzen gleich sind. *Mk.*

G. Bakker. Zur Theorie der übereinstimmenden Zustände. ZS. f. phys. Chem. 21, 507—508, 1896†.

Raveau hat den Verf. darauf aufmerksam gemacht, dass er in seinem Aufsatze: Zur Theorie der übereinstimmenden Zustände stillschweigend vorausgesetzt habe, dass, wenn für zwei Körper die reducirten Isothermen zusammenfallen, dies auch die isentropischen Curven thun. Der Verf. zeigt nun in der vorliegenden Notiz, wie die Betrachtungen sich ändern ohne diese Voraussetzung. Er gelangt dabei zu folgendem Wortlaute seines Satzes:

Wenn für zwei Körper dieselbe Beziehung zwischen $\frac{p}{p_k}$, $\frac{v}{v_k}$ und $\frac{T}{T_k}$ besteht, und weiter die Werthe von $\frac{c_p}{c_v}$ in dem gasförmigen Zustande gleich gross sind, so sind übereinstimmende moleculare Entropieänderungen ebenso gleich gross — und:

Wenn für zwei Körper die reducirten thermodynamischen Oberflächen von VAN DER WAALS zusammenfallen und $\frac{c_p}{c_v}$ ist in dem gasförmigen Zustande gleich gross, so fallen auch die reducirten Oberflächen von GIBBS zusammen. *Scheel.*

DE HEEN. Détermination directe des densités au voisinage de la température critique. Bull. Inst. de Phys. Univ. Liège u. Bull. de Belg. (3) **31**, 147—150, 1896 †. [ZS. f. phys. Chem. **20**, 650, 1896 †.

Um die strittige Frage betreffs der Gleichheit der Dichten von Dampf und Flüssigkeit einer Substanz bei der kritischen Temperatur zu entscheiden, hat Verfasser einen Apparat construirt, den er Analyseur des kritischen Zustandes nennt. Derselbe besteht aus zwei über einander befindlichen und durch einen Hahn verbundenen Hohlcylindern, in denen zwei bewegliche Kolben spielen. Eine mechanische Vorrichtung gestattet eine Verschiebung der Kolben in der Weise, dass der Gesammtinhalt der beiden Cylinder constant bleibt. Jeder derselben ist mit einem seitlichen Auslasshahn versehen, so dass es möglich ist, die Dichte der Substanz in jedem Cylinder gesondert zu bestimmen.

Verf. hat den Apparat zunächst bei einer Temperatur von 10° mit Kohlensäure gefüllt, dann denselben in einem Wasserbade auf eine höhere Temperatur gebracht und darauf nach Abschluss des zwischen beiden Cylindern befindlichen Hahnes die Dichte des Gases in denselben ermittelt. Er fand auf diese Weise, dass die Dichten in den Cylindern bei 35° um 8,80 Proc., bei 45,2° um 6,64 Proc. und bei 50,8° um 1,84 Proc. differirten.

OSTWALD macht in einem Referat über diese Arbeit darauf aufmerksam, dass in Folge des hydrostatischen Druckes die Dichte in dem unteren der beiden Cylinder eine grössere sein müsse und führt auf diesen Umstand die vom Verf. gefundenen Differenzen zurück. *Mk.*

DE HEEN. Détermination à l'aide de l'analyseur de l'état critique des densités de l'anhydrique carbonique. Bull. de Belg. (3) 31, 379—392, 1896†. [ZS. f. phys. Chem. 20, 650, 1896†.

Der in obiger Veröffentlichung beschriebene und Analyseur des kritischen Zustandes benannte Apparat wurde vom Verf. dazu benutzt, um die Dichteänderung der Kohlensäure mit der Temperatur zu bestimmen.

Unter der Annahme, dass, wie REGNAULT gefunden, 1 Liter Kohlensäure bei 0 Grad unter Normaldruck 1,965 g wiegt, fand derselbe für die flüssige Kohlensäure bei 10 Grad eine Dichte von 0,865. Ferner bestimmte er die Dichte dieser Substanz bei Temperaturen von 10 bis 60 Grad in dem oberen und dem unteren Theile seines Apparates unter verschiedenen Füllungen, indem er die mittlere Dichte in dem ganzen Raume Q des Apparates von 0,298 bis 0,640 variirte. Er justirte hierbei den Apparat stets in der Weise, dass der obere Cylinder bei Untersuchung der Dichte der in ihm enthaltenen Substanz 0,229 Q, und der untere 0,155 Q enthielt.

Auf diese Weise wurde gefunden, dass erst bei 60 Grad die Dichten in beiden Cylindern gleich gross sind; bei 10 Grad ergab sich für alle Füllungen die Dichte im unteren Cylinder zu 0,865 und im oberen zu 0,133. Für sämmtliche zwischen diesen Grenzfällen liegenden Temperaturen zeigten sich die gefundenen Werthe abhängig von der mittleren Dichte im ganzen Apparate, also von der Grösse der Füllung. Am stärksten waren die Abweichungen zwischen den bei gleicher Temperatur gefundenen Werthen bei der kritischen Temperatur, bei 31,4 Grad.

Für die mittlere Dichte von . .	0,298	0,325	0,385	0,430	0,470	0,530	0,555	0,595	0,640
war die Dichte im oberen Cylinder	0,298	0,300	0,320	0,320	0,330	0,347	0,440	0,545	0,640
im unteren Cylinder	0,298	0,390	0,482	0,605	0,605	0,612	0,615	0,635	0,640

Die Grenzwerthe stellen die beiden Fälle dar, in denen der Apparat nur mit gasförmiger bezw. flüssiger Substanz gefüllt ist.

In diesem Ergebnisse sieht der Verf. einen Beweis für diejenige Theorie, nach welcher eine Substanz auch oberhalb ihrer kritischen Temperatur noch in flüssigem Zustande zu existiren vermag. Die zwischen den Dichten in den beiden Cylindern gefundenen Differenzen würden hiernach darauf zurückzuführen

sein, dass sich im oberen Cylinder die „gasogenen“ und im unteren die „liquidogenen“ Molecüle häufen. *Mk.*

F. V. DWELSHAUVERS-DÉRY. De la réapparition du liquide à la température de transformation. Bull. Inst. de Phys. Univ. Liège (3) **31**, 277—279 †.

Verfasser reproducirt einige auf photographischem Wege hergestellte Abbildungen einer mit Kohlensäure gefüllten Röhre, mit welcher er Versuche über die kritische Temperatur angestellt hat. Die Röhre, 261 mm lang und mit theilweise flüssiger Kohlensäure gefüllt, wurde zunächst über die kritische Temperatur derselben, über 31,4 Grad, erwärmt und sobald das Temperaturgleichgewicht eingetreten, herausgezogen. Dann bildete sich beim Abkühlen der Röhre zwischen der Flüssigkeit und dem Dampfe eine emulsionsartige Schicht. Wie die der Abhandlung beigegebenen Abbildungen erweisen, war die Dicke dieser Schicht abhängig von dem Betrage, um welchen die kritische Temperatur beim vorhergehenden Erhitzen überschritten war. Macht derselbe $^1/_{10}$ Grad aus, so ist die Schicht nur wenige Millimeter dick. Sie ist beträchtlich grösser bei Ueberschreitung der kritischen Temperatur, um 1,6 Grad. Bei Erhitzung auf 40 Grad ist ein beträchtlicher Theil der Röhre von der Emulsion angefüllt und bei einer solchen auf 51 Grad nimmt letztere fast ihren ganzen Raum ein, doch ist der Inhalt auch dann noch nicht homogen, sondern enthält im unteren Theile noch Flüssigkeit.

Verfasser schliesst hieraus, dass bei einer Temperatur in der Nähe des kritischen Punktes, jedoch oberhalb desselben, eine derartige Röhre die Substanz in drei verschiedenen Zuständen enthält, als reinen Dampf, als ein Gemisch von gasogenen und liquidogenen Molecülen, welcher den von DE HEEN als pseudogasförmig bezeichneten Zustand darstellt, und als reine Flüssigkeit.

Ferner schliesst er, dass bei Erhöhung der Temperatur das Gemisch mehr und mehr auf Kosten der beiden anderen Theile zunimmt und die Substanz homogen zu werden strebt, dass sie dieses aber auch 20 Grad oberhalb der kritischen Temperatur noch nicht ist. *Mk.*

P. VILLARD. Sur les effets de mirage et les différences de densités qu'on observe dans les tubes de NATTERER. Journ. de phys. (3) **5**, 257—266 †. Séances soc. franç. de phys. 1896 [1], 70—82.

In der Arbeit theilt Verf. zunächst einige schon früher (C. R. **121**, 115) veröffentlichte Versuche mit, die er mit einer NATTERER-

Röhre angestellt, an deren Enden zwei Thermometer eingeschmolzen waren. Auf Grund dieser Versuche wies derselbe nach, dass auch beim langsamen Erwärmen einer solchen Röhre der Dampfraum stets erheblich wärmer ist als die in demselben befindliche Flüssigkeit. Dies hat seine Ursache in der wesentlich grösseren Masse der Flüssigkeit, in der durch die Verdampfung bewirkten Abkühlung derselben und in ihrer ausserordentlich grossen specifischen Wärme.

Der Inhalt einer solchen Röhre ist deswegen kein homogener, sondern sowohl in Bezug auf Temperatur wie auf Druck in den einzelnen Schichten ein verschiedener, letzteres unter der Einwirkung der Schwere. Der Zustand desselben kann also in dem üblichen Druckvolumendiagramm nicht durch einen Punkt repräsentirt werden, auch nicht durch ein Stück einer Isotherme, sondern durch ein Curvenstück, welches sich zwischen den beiden den Endpunkten der Röhre entsprechenden Isothermen erstreckt. Jeder Punkt des Curvenstückes stellt den Zustand einer Schicht zwischen den Enden der Röhre dar. Nur wenn die Röhre über die kritische Temperatur der darin enthaltenen Substanz hinaus erwärmt wird, nimmt sie schliesslich in ihrem ganzen Raume eine gleichmässige Temperatur an, so dass nur die durch Einwirkung der Schwere verursachten Druckunterschiede übrig bleiben. Alsdann ist der Zustand der Röhre durch ein Stück einer einzigen Isotherme dargestellt.

Die von verschiedenen Beobachtern festgestellten Anomalien bei der Untersuchung des kritischen Zustandes glaubt Verfasser, so weit sie nicht etwa durch Verunreinigung der Substanz verursacht sein sollten, durch die Ungleichmässigkeit von Temperatur und Druck im Inneren der Röhren erklären zu können, und zwar hält er den Einfluss der Temperatur für den wesentlicheren. Er berechnet beispielsweise, dass für Kohlensäure eine Temperaturdifferenz von 0,0006 Grad dieselbe Wirkung ausübt, wie die Schwere in einer Höhe von 30,96 mm. *Mk.*

Alex. v. Asbóth. Die kritische Temperatur der Flüssigkeiten und eine neue Methode zur Bestimmung der Identität der Fette, Oele etc. Chem.-Ztg. 20, 685—686, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 717†.

Zur Untersuchung von Naturbutter hinsichtlich etwaiger Verfälschung durch Margarine u. dgl. empfiehlt Verf. die Bestimmung der kritischen Lösungstemperatur. Bei Benutzung von Alkohol

mit einer Dichte von 0,8195 als Lösungsmittel ist nach den Beobachtungen Crismer's die kritische Lösungstemperatur für Naturbutter 94° bis 106°, für Oleomargarine 125°, für Margarine 123,5 und 122°. Der vom Verf. benutzte Alkohol von der Dichte 0,8332 ergab die Werthe 111° bis 115° für Naturbutter, 133° und 133,5° für Kunstbutter, 142° für Oleomargarine. *Mk.*

K. Dieterich. Ueber kritische Temperaturen von Fettsäuren. Pharm. Centralh. 37, 644—646, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 852†.

Für eine Reihe von Fettsäuren, sowie von Verfälschungen derselben, welche einen bestimmten Procentgehalt an Beimischungen enthielten, ermittelte Verf. die kritischen Lösungstemperaturen, indem er 5 g der Substanz in 20 ccm eines Gemisches von 75 Theilen 90 proc. Alkohols und 25 Theilen Wassers zu lösen suchte. *Mk.*

---

19 c. Kinetische Theorie der Materie.

L. Natanson. On the laws of irreversible phenomena. Phil. Mag. (5) 41, 385—406, 1896. Krak. Anz. 1896, 117—145. ZS. f. phys. Chem. 21, 193—217, 1896.

Den nicht umkehrbaren Processen liegt ein allgemeines Princip zu Grunde, welches der Verfasser durch Ausdehnung des Hamilton'schen Principes gewinnt. Der Zustand des Systems sei zu einer Zeit t durch die Grössen q_i und deren Ableitungen nach der Zeit $\frac{dq_i}{dt} = s_i$ bestimmt. Die Energie des Systems bestehe aus zwei Theilen, der eine, T, sei eine Function der q_i und s_i, homogen vom zweiten Grade in Bezug auf die s_i, der andere, U, eine Function der q_i allein. Erfahren jetzt die q_i, s_i gewisse Zunahmen δq_i, δs_i, so sei $\Sigma P_i \delta q_i$ die hierbei von den äusseren Kräften geleistete Arbeit, $\Sigma R_i \delta q_i = \delta Q$ die Wärmemenge, welche das System gleichzeitig von aussen aufgenommen hat. Dann lautet des Verf. „thermokinetisches Princip“ so: Zwischen $t = t_0$ und $t = t_1$ müssen die Zustände in dem Systeme so erfolgen, dass die Gleichung

$$\int_{t_0}^{t_1} dt(\delta T - \delta U + \Sigma P_i \delta q_i + \delta Q) = 0$$

erfüllt ist.

Dieses Princip ist schon, wenn auch nicht in dieser Allgemeinheit, von Lord Rayleigh, Kirchhoff, v. Helmholtz und Duhem aufgestellt worden, wie im ersten Theile der Abhandlung gezeigt wird.

Lässt man jetzt jede Variation δq_i den speciellen Werth $dq_i = s_i dt$ und die Variablen wieder ihre ursprünglichen Werthe q_i annehmen, so wird zwar die äussere Arbeit $-\Sigma P_i dq_i$ geleistet werden, die verbrauchte Wärmemenge wird aber im Allgemeinen nicht dQ sein, sondern eine davon verschiedene Grösse $d_1 Q$. Sei

$$2\,d'Q = dQ - d_1 Q.$$

$\delta' Q$ gehe hieraus hervor, wenn die Differentiale dq_i durch die Variationen δq_i ersetzt werden.

Im zweiten Theile seiner Arbeit beschäftigt sich der Verfasser mit der Frage, ob für $d'Q$ und $\delta' Q$ ein allgemeines Gesetz besteht. Er ist der Meinung, dass diese Frage zu bejahen ist und theilt ein solches Gesetz für die Dissipationsfunction

$$\frac{d'Q}{dt} = -2F$$

mit, betont aber zugleich, dass dieses Gesetz nur eine gewisse Annäherung an die Wirklichkeit darstelle. *Jhk.*

P. Duhem. Théorie thermodynamique de la viscosité, du frottement et des faux équilibres chimiques. Paris, A. Hermann, 1896. 207 S.

Das Buch ist ein Auszug aus dem zweiten Bande der Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux und zerfällt in zwei Theile. Der erste Theil behandelt die Viscosität, der zweite die Reibung. Vorausgeschickt ist ein einleitendes Capitel über den Zusammenhang des Studiums der Reibung mit demjenigen des falschen Gleichgewichtes.

Der erste Theil ist eine weitere Ausführung zu den Ideen, welche der Verfasser in seinem Commentaire aux principes de la thermodynamique (Liouv. J. (4) **10**, 1894) niedergelegt hat. Die Resultate, zu denen der Verf. hier gelangt, stimmen, wie derselbe auch hervorhebt, im Wesentlichen mit denen überein, welche L. Natanson in einer der Krakauer Akademie fast gleichzeitig vorgelegten Arbeit entwickelt hat:

Wird der Zustand eines Systems durch die Variablen $\alpha, \beta, \ldots \lambda, T$ definirt, bedeutet ferner $F(\alpha, \beta, \ldots, \lambda, T)$ das innere thermodynamische Potential des Systems und T die lebendige Kraft, und

bezeichnen ferner $A, B, \ldots, L$ die äusseren Kräfte, welche auf das System einwirken, so legt der Verf. das folgende Gleichungssystem zu Grunde:

$$A + \frac{\partial(T - F)}{\partial \alpha} - \frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \alpha'} + f_\alpha = 0,$$

$$B + \frac{\partial(T - F)}{\partial \beta} - \frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \beta'} + f_\beta = 0,$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$L + \frac{\partial(T - F)}{\partial \lambda} - \frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \lambda'} + f_\lambda = 0.$$

Dabei ist

$$\alpha' = \frac{d\alpha}{dt}, \quad \beta' = \frac{d\beta}{dt}, \ldots, \quad \lambda' = \frac{d\lambda}{dt}$$

gesetzt; $f_\alpha, \ldots f_\lambda$ sind die von der Viscosität herrührenden Widerstände, die ihren Sitz in dem Systeme haben.

Mit Hülfe dieses Formelsystems gelingt es dem Verfasser, das thermodynamische Theorem von CLAUSIUS zu verallgemeinern. Wenn nämlich ein von den äusseren Körpern unabhängiges System, dessen Temperatur sich von einem Punkte zum anderen stetig ändert, einen Kreisprocess ausführt, so ist die Bedingung

$$\int \sum \frac{dQ}{T} \geqq 0$$

erfüllt, wobei sich die Integration über den Kreis erstreckt. Dabei bleibt das Gleichheitszeichen dem Falle vorbehalten, wo die Viscosität während des Kreisprocesses keine Arbeit ausführt.

Wenn aber das System, welches dem Kreisprocesse unterworfen wird, mit den äusseren Körpern bilaterale Verbindungen aufweist, so kann das obige Integral negativ werden. Zur Behandlung dieses Falles übernimmt der Verf. von Lord RAYLEIGH die Hypothese:

$$f_\alpha = a_\alpha \frac{d\alpha}{dt} + a_\beta \frac{d\beta}{dt} + \cdots + a_\lambda \frac{d\lambda}{dt},$$

$$f_\beta = b_\alpha \frac{d\alpha}{dt} + b_\beta \frac{d\beta}{dt} + \cdots + b_\lambda \frac{d\lambda}{dt},$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$f_\lambda = l_\alpha \frac{d\alpha}{dt} + l_\beta \frac{d\beta}{dt} + \cdots + l_\lambda \frac{d\lambda}{dt},$$

wobei die Coëfficienten $a_\alpha, \ldots a_\lambda$ von den Variablen $\alpha, \beta, \ldots \lambda, T$

abhängen, und führt die Lord Rayleigh'sche Dissipationsfunction

$$-2\mathfrak{F} = \left(a_\alpha \frac{d\alpha}{dt} + \cdots + a_\lambda \frac{d\lambda}{dt}\right)\frac{d\alpha}{dt} + \cdots + \left(l_\alpha \frac{d\alpha}{dt} + \cdots + l_\lambda \frac{d\lambda}{dt}\right)\frac{d\lambda}{dt}$$

(der Verf. hat hier den Factor 2 übersehen) ein. Die weitere Hypothese

$$a_\beta = b_\alpha, \ \ldots \ a_\lambda = l_\alpha, \quad b_\gamma = c_\beta \text{ u. s. w.}$$

vereinfacht jene Gleichungen in

$$f_\alpha = -\frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \alpha'}, \quad f_\beta = -\frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \beta'}, \quad \ldots \ f_\lambda = -\frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial \lambda'}.$$

Diese Betrachtungen werden auf zwei Beispiele angewandt, einmal auf den Fall der Viscosität in einem durchaus isotropen Medium, zweitens auf den Fall der Viscosität bei der Diffusion der Flüssigkeiten. Im ersteren Falle gelangt der Verfasser, unter Hinzuziehung von Resultaten aus der Elasticitätstheorie, zu dem Schluss, die von Saint-Venant, Stokes und Kirchhoff aufgestellte Bedingungsgleichung

$$\lambda = -\tfrac{2}{3}\mu$$

zwischen den aus der Elasticität bekannten Coëfficienten λ und μ zu verwerfen. Dagegen würde die von Oskar Emil Meyer mitgetheilte Bedingungsgleichung

$$\lambda = \mu$$

mit den vom Verf. gewonnenen allgemeinen Relationen nicht im Widerspruch stehen.

Das zweite Beispiel bezieht sich auf die sehr langsame Diffusion zweier Flüssigkeiten mit den Dichtigkeiten ϱ_1, ϱ_2, wenn T in jedem Augenblicke und an allen Punkten des Systems constant bleibt und ϱ_1, ϱ_2 sich nur wenig von einem Augenblick zum anderen und von einem Punkt zum anderen ändern. Alsdann findet der Verfasser die schon von Fick aufgestellten Gleichungen wieder:

$$\vartheta \frac{\partial^2 \varrho_2}{\partial x^2} - \frac{A_{12}}{\varrho_2}\left[\frac{\partial^2 \varrho\, \xi}{\partial \varrho_1^2} + \frac{\partial^2 \varrho\, \xi}{\partial \varrho_1 \partial \varrho_2}\right]\frac{\partial \varrho_2}{\partial t} = 0,$$

$$\vartheta \frac{\partial^2 \varrho_1}{\partial x^2} + \frac{A_{12}}{\varrho_2}\left[\frac{\partial^2 \varrho\, \xi}{\partial \varrho_2^2} + \frac{\partial^2 \varrho\, \xi}{\partial \varrho_1 \partial \varrho_2}\right]\frac{\partial \varrho_2}{\partial t} = 0,$$

wobei die Grösse ϑ und die Coëfficienten von $\frac{\partial \varrho_2}{\partial t}$ nahezu als Constanten angesehen werden dürfen, deren Werthe eben nur von der Temperatur des Systems und der mittleren Concentration der Lösung abhängen.

Der zweite Theil des Buches handelt von der Reibung. Der Verfasser verlässt hier die Hypothesen, welche den entsprechenden Ausführungen in dem oben erwähnten Commentaire zu Grunde liegen, und stellt eine Reihe neuer Hypothesen auf. In Folge dessen lässt sich der Inhalt dieses Theiles nur schwer in dem Rahmen eines kurzen Referates genauer wiedergeben.

Auf Grund der neuen Hypothesen beweist der Verfasser das CLAUSIUS'sche Fundamentaltheorem für ein aus mehreren unabhängigen Theilen bestehendes System, wobei den Einzelkörpern verschiedene Temperaturen zukommen und das System von äusseren Körpern unabhängig gedacht ist. Wenn während des Kreisprocesses Reibung und Viscosität keine Arbeit verrichten, ist wieder

$$\int \frac{dQ}{T} = 0.$$

Hiernach wird der Einfluss der Reibung auf die Zustandsänderungen eines Systems untersucht, das einem gleichmässigen normalen Druck unterworfen ist, und es wird eine Reihe von Relationen hergeleitet, deren brauchbare Verwendung in der Thermodynamik der Verf. vielfach erprobt hat.

Der Verf. specialisirt diese Ausführungen weiter durch die Voraussetzung, dass sich die den physikalischen und chemischen Zustand des Systems definirenden Variablen auf eine einzige reduciren, und leitet eine Reihe von Sätzen ab für das falsche Gleichgewicht bei constantem Druck bezw. bei constantem Volumen, sowie — unter Aufstellung neuer Hypothesen — für das falsche chemische Gleichgewicht (Versuche von TROOST und HAUTEFEUILLE, von DEBRAY und JOLY, von DITTE, von PÉLABON u. A.).

Die weiteren Capitel enthalten auf weiteren Hypothesen aufgebaute Betrachtungen über die Geschwindigkeit der Reactionen und über die Stabilität des falschen chemischen Gleichgewichtes. Hier werden die Fälle unterschieden, wo das System eine langsame und wo es eine explosive Umwandlung erleidet.

Das letzte Capitel endlich handelt von der Reibung zweier sich berührender Körper.

In einem Schlusswort lässt sich der Verf. über die Bedeutung des CLAUSIUS'schen Fundamentaltheorems aus. Dieses hat sich im Vorstehenden aus der Hypothese ergeben, dass die von der Viscosität und von der Reibung herrührende Arbeit negativ sei. Unterscheiden sich nun die auf die Viscosität und auf die Reibung bezüglichen Ausdrücke wesentlich von jenen, welche in

die wohlbekannten Gleichungen der classischen Thermodynamik eingehen? Die letzteren Gleichungen besitzen bekanntlich die bemerkenswerthe Eigenschaft, sich nicht zu ändern, wenn das System umkehrbare Veränderungen erfährt. Diese Eigenschaft bleibt nicht mehr erhalten, sobald jene Ausdrücke in die Bewegungsgleichungen des Systems eingeführt werden. Um gleichwohl die Thermodynamik, welche von der Viscosität und Reibung Rechenschaft ablegt, auf die Lagrange'sche Dynamik zurückzuführen, hat v. Helmholtz die Hypothese der verborgenen Bewegungen eingeführt. Nach der Meinung des Verf. vermag dieselbe den gleichbleibenden Sinn der Clausius'schen Ungleichung nicht zu erklären. Und vielleicht muss man auch ausser der bisherigen Thermodynamik noch eine andere, eine physiologische Thermodynamik, als möglich ansehen, wo die von der Viscosität und die von der Reibung geleistete Arbeit positiv wie negativ ist, wo also der Sinn der Clausius'schen Ungleichung nicht mehr überall derselbe ist. *Jhk.*

E. Zermelo. Ueber einen Satz der Dynamik und die mechanische Wärmetheorie. Wied. Ann. 57, 485—494, 1896.

L. Boltzmann. Entgegnung auf die wärmetheoretischen Betrachtungen des Herrn Zermelo. Wied. Ann. 57, 773—784, 1896.

Der Verf. zieht aus einem Satze, welchen Poincaré in seiner Preisschrift über das Dreikörperproblem aufgestellt hat, den Schluss, dass die verbreiteten Vorstellungen von der Wärmebewegung der Molecüle, wie sie der kinetischen Gastheorie zu Grunde liegen, einer wesentlichen Abänderung bedürften, um mit dem thermodynamischen Hauptsatze von der Vermehrung der Entropie vereinbar zu werden. Er hält es für ebenso unmöglich, auf Grund der bisherigen Theorie ohne Specialisirung der Anfangszustände das Gesetz der Geschwindigkeitsvertheilung, wie den nach einiger Zeit sich regelmässig einstellenden stationären Endzustand zu erweisen.

L. Boltzmann weist diese Einwände gegen die mechanische Naturanschauung als irrthümlich zurück. Er betont in seiner Entgegnung erstens, dass der Maxwell'sche Satz keineswegs wie ein Lehrsatz der gewöhnlichen Mechanik aus den Bewegungsgleichungen allein bewiesen werden könne, es lasse sich vielmehr nur beweisen, dass derselbe weitaus die grösste Wahrscheinlichkeit habe, und dass bei einer grossen Molekelanzahl alle übrigen Zustände im Vergleich damit so unwahrscheinlich sind, dass sie praktisch nicht in Betracht

kommen, zweitens, dass auch der zweite Hauptsatz vom molecular-theoretischen Standpunkte aus ein blosser Wahrscheinlichkeitssatz sei. *Jhk.*

E. ZERMELO. Ueber mechanische Erklärungen irreversibler Vorgänge. Eine Antwort auf Herrn BOLTZMANN's „Entgegnung". Wied. Ann. 59, 793—801, 1896.

Gegenüber den Ausführungen von BOLTZMANN, welcher den zweiten Hauptsatz in einen blossen Wahrscheinlichkeitssatz von zeitlich beschränkter Gültigkeit verwandelt wissen will, beharrt der Verf. auf seinem Standpunkte, dass man zur Erklärung des allgemeinen Irreversibilitätsprincips der herkömmlichen mechanischen Grundauffassung eine principiell andere Fassung geben müsse. *Jhk.*

G. BAKKER. Ueber die potentielle Energie und das Virial der Molecularkräfte u. s. w. ZS. f. phys. Chem. 21, 497—508, 1896.

„Wenn LAPLACE und POISSON die Kräfte berechnen, welche die Theile einer Flüssigkeit auf einander ausüben, so zerlegen sie die Flüssigkeit in Volumenelemente. Die Attractionskräfte sind daher Kräfte zwischen Flüssigkeitselementen und nicht zwischen Molekeln." Macht man nun die Hypothese, dass sich stets sehr viele Molekeln in einem Flüssigkeitselemente befinden, und handelt es sich nur um Mittelwerthe, so darf man die Betrachtung von VAN DER WAALS benutzen, d. h. wegen der schnellen Bewegungen der Molekeln in den Volumenelementen diese als homogen erfüllt voraussetzen. Auf diese Weise ergiebt sich aber nicht die ganze potentielle Energie; denn sie setzt sich jetzt aus zwei Theilen zusammen, erstens aus der potentiellen Energie der homogen erfüllt gedachten Flüssigkeitselemente unter einander, zweitens aus der potentiellen Energie der Molekeln in diesen Elementen. Die Schwierigkeit ist also nur verlegt worden.

Der Verf. hat vor zehn Jahren in einer Arbeit über die Flüssigkeiten und Dämpfe gezeigt, wie sich diese Schwierigkeit beseitigen lässt. Er wiederholt im Folgenden seine Betrachtungsweise auf einem etwas einfacheren Wege. *Jhk.*

G. DARZENS. Sur l'entropie moléculaire. C. R. 123, 940—943.

Versteht man unter molecularer Entropie den Ausdruck

$$S_m = \pi \int \frac{dq}{T},$$

wo π das Moleculargewicht des Körpers bedeutet, so will der Verf. zeigen, dass der Unterschied in der molecularen Entropie

$$\pi \int_A^B \frac{dq}{T}$$

zwischen zwei mit A und B bezeichneten Zuständen derselbe ist für alle Körper mit ähnlicher molecularer Constitution, vorausgesetzt, dass man sie in correspondirenden Zuständen vergleicht.

Jhk.

K. F. Slotte. Undersökningar angående molekularrörelsen. Finska Vet. Soc. Förh. 38, 22 S., 1896.

Der vorliegende Aufsatz ist eine Fortsetzung einer früheren Untersuchung des Verf. „Ueber die Wärmebewegung und den Wärmedruck der Metalle" (Finska Vet. Soc. Förh. 35, 18 S., 1893; diese Ber. 49 [2], 236, 1893). Die Gleichungen

1) $$r = \frac{\lambda b T}{2(1 + bt)} \quad \text{und}$$

2) $$f = \frac{m u^2}{r}$$

sind in anderer Weise als früher abgeleitet. Der Verf. nimmt an, dass auch für feste Körper, deren Molecüle einatomig sind, die Gleichung

3) $$m u^2 = k T$$

gültig ist.

In obigen Gleichungen bedeutet: r den Radius des Vibrationsraumes, λ^3 den Rauminhalt jedes Molecüles, b den linearen Ausdehnungscoëfficienten des Körpers, T die absolute Temperatur, f die durch die Molecularbewegungen erzeugte Kraft, u die mittlere Geschwindigkeit des Molecüls, m die Masse, E das mechanische Wärmeäquivalent, c_p die specifische Wärme bei constantem Druck, q das Gewicht jedes Molecüls, k eine Constante, μ das chemische Moleculargewicht.

Der Index 0 zeigt an, dass die Werthe sich auf 0° C. beziehen.

Wenn man voraussetzt, dass die einem Körper zugeführte Wärme theils zur Vergrösserung der Molecularbewegung, theils zur Leistung einer inneren Arbeit gebraucht wird, ergeben sich aus obigen Gleichungen die folgenden:

4) $$E c_p q = \frac{3}{2} k$$

5) $$u^2 = \frac{2}{3} E c_p q T$$

6) $$u_0 = 871{,}1 \sqrt{c_p} \text{ m/sec.}$$

Wenn k denselben Werth für Metalle und Gase hätte, müsste ferner sein:

7) $$u_0 = \frac{2608}{\sqrt{u}} \text{ m/sec.}$$

Der Verf. giebt eine Zusammenstellung der aus 6) und 7) berechneten Werthe für u_0.

	c_p	u	u_0 nach 6)	u_0 nach 7)	Verhältniss
Blei	0,0314	206,4	154,4	181,5	1,175
Zinn	0,0562	117,5	206,5	240,6	1,165
Zink	0,0955	64,9	269,2	323,7	1,202
Kupfer . . .	0,0951	63,2	268,6	328,1	1,222
Silber	0,0570	107,7	208,0	251,3	1,208
Gold	0,0324	196,2	156,8	186,1	1,187
Platin	0,0324	194,4	156,8	187,1	1,193
Eisen	0,1138	55,9	293,9	348,8	1,187
Magnesium .	0,2499	23,9	435,5	533,5	1,225
Wismuth . .	0,0308	210,0	152,9	180,0	1,177
Aluminium .	0,2143	27,3	403,3	499,1	1,238
Lithium . . .	0,9408	7,0	845,0	985,6	1,160
				Mittelwerth:	1,195

Weil die beiden Werthe für u_0 nicht gleich sind, schliesst der Verf., dass k für Metalle und Gase nicht denselben Werth hat, sondern dass $k = ck'$, wo k sich auf die Metalle und k' sich auf Gase bezieht. Man findet ungefähr $c = 5/7$. Es scheint, dass diese Gleichungen auch auf feste zusammengesetzte Körper anwendbar sind.

Für den Wärmedruck auf der Flächeneinheit findet der Verf. den Ausdruck:

$$P = \frac{0{,}1417\, c_p\, s(1 + bt)}{b} \text{ kg/mm}^2.$$

Die so berechneten Werthe für P sind ungefähr $^5/_7$ der früher vom Verf. erhaltenen.

Die Grösse und die Schwingungszahl der Molecüle sind für viele Metalle berechnet. Die Schwingungszahlen sind der Quadratwurzel aus den absoluten Temperaturen umgekehrt proportional. Sie sind zugleich von derselben Grössenordnung, wie die Schwingungszahlen des Lichtes. Für die meisten glühenden Körper ist

also N kleiner, als die Schwingungszahl der äussersten rothen Strahlen. Somit sind die Vibrationen der Lichtstrahlen, welche glühende Körper aussenden, nicht allgemein die Grundvibrationen der Molecüle. Bei einer gewissen, meistens sehr niedrigen Temperatur (für Gold — 150° C.) entsprechen jedoch die Vibrationszahlen der Molecüle den Lichtschwingungen.

Vielleicht können die Erörterungen des Verf. zur Erklärung der von Dewar, E. Wiedemann und Schmidt bei niedrigen Temperaturen beobachteten Luminescenzerscheinungen beitragen.

Melander.

H. A. Lorentz. Die Entropie eines Gases. (Over de entropie eener gasmassa.) Versl. K. Ak. van Wet. 5, 252—261, 1896.

Der bekannte, zuerst von Boltzmann bewiesene Satz der kinetischen Gastheorie, dass es eine von der Bewegung der Molecüle abhängige Grösse giebt, welche durch die Zusammenstösse nur abnehmen kann, erinnert unmittelbar an das Entropiegesetz. Wirklich ergiebt die Berechnung dieser gewöhnlich mit H bezeichneten Grösse für den stationären Zustand einen Werth, welcher nur durch Constanten und Vorzeichen von dem bekannten Ausdruck der Entropie verschieden ist. Es wird vom Verf. versucht, die Bedeutung der Function H klarer zu machen.

Die Molecüle eines Gases seien vollkommen glatte, elastische Kugeln, deren Masse m sei. Wir versinnlichen uns die Geschwindigkeitsvertheilung unter den Molecülen dadurch, dass wir in einer Figur vom Coordinatenursprunge O aus so viele Vectoren gleich den Geschwindigkeiten der Molecüle ziehen, als es Molecüle giebt. Den Endpunkt eines solchen Vectors nennen wir den Geschwindigkeitspunkt des betreffenden Molecüls. Es möge nun σ bedeuten eine feststehende geschlossene Oberfläche in der Gasmasse, τ den eingeschlossenen Raum, $d\sigma$ ein Flächen-, $d\tau$ ein Volumenelement; es sei weiter $d\omega$ ein Volumenelement der Geschwindigkeitsfigur, x, y, z die Coordinaten eines Punktes im Gase, ξ, η, ζ die Coordinaten eines Punktes der Geschwindigkeitsfigur. Es sind also, wenn letzterer ein Geschwindigkeitspunkt ist, ξ, η, ζ die Componenten der Geschwindigkeit des mit diesem Punkte correspondirenden Molecüls. Die Zahl der Molecüle zu irgend einer Zeit t im Elemente $d\tau$ am Punkte (x, y, z), deren Geschwindigkeitspunkte innerhalb des Elementes $d\omega$ am Punkte (ξ, η, ζ) liegen, kann nur dargestellt werden als

1) $$F(t, x, y, z, \xi, \eta, \zeta)\, d\omega\, d\tau.$$

Wenn φ eine willkürliche Function von $\xi, \eta, \zeta, x, y, z, t$ ist, kann man in einem bestimmten Augenblicke für jedes Molecül den Werth von φ annehmen und über alle Molecüle innerhalb σ summiren. Das Resultat bezeichnen wir mit $\Sigma\varphi$, und in demjenigen Falle, dass

$$\varphi = \log F,$$

mit H. Berechnet wird nun $\frac{dH}{dt}$.

Wenn mit N die Zahl der Molecüle innerhalb des Raumes τ bezeichnet wird, so ist

$$\int\int F d\omega d\tau = N,$$

und also

$$2) \qquad \frac{dH}{dt} = \frac{dN}{dt} + \int\int \frac{\partial F}{\partial t} \log F d\omega d\tau.$$

Es wird nun vorausgesetzt, dass die Aenderungen, welche im Zustande des Gases erfolgen, mit so geringer Geschwindigkeit vor sich gehen, dass das Gas sich während derselben niemals merklich von solchen Zuständen entfernt, in denen es dauernd verweilen könnte.

Werden die Richtungswinkel der nach aussen gerichteten Normalen zu $d\sigma$ bezeichnet mit α, β, γ, so folgt unter der genannten Voraussetzung aus 2):

$$3) \qquad \frac{dH}{dt} = -\int\int (\xi \cos\alpha + \eta \cos\beta + \zeta \cos\gamma) F \log F d\omega d\sigma.$$

Es wurde bis jetzt vorausgesetzt, dass die Oberfläche σ fest sei. Falls dieselbe sich bewegt, kann man auch $\frac{dH}{dt}$ bestimmen, durch Berechnung der Werthe von H zu verschiedenen Zeiten, und zwar jedesmal für denjenigen Raum, welcher gerade innerhalb von σ sich befindet. Es soll der in diesem Sinne genommene Differentialquotient bezeichnet werden durch $\left(\frac{dH}{dt}\right)$.

Es möge nun das Gas mit den unendlich kleinen Geschwindigkeiten u, v, w strömen, und die Oberfläche σ möge die strömende Bewegung theilen. Dann ergiebt sich

$$4) \qquad \left(\frac{dH}{dt}\right) = \int\int [(u - \xi)\cos\alpha + (v - \eta)\cos\beta + (w - \zeta)\cos\gamma] F \log F d\omega d\sigma.$$

Die Zahl der Molecüle in der Volumeneinheit sei n, k sei die mittlere kinetische Energie eines Molecüls, dT die Aenderung der

kinetischen Energie, verursacht durch die Strömung der Molecüle durch die Oberfläche σ innerhalb der Zeit dt. Es sei weiter möglich, auf die Molecüle mittels äusserer Kräfte beschleunigend zu wirken, also „Wärme" dem Körper zuzuführen. Diese dem Inneren des Gases in der Zeit dt zugeführte Wärme sei $d\varphi_i$. Man bekommt schliesslich aus 4)

$$5) \qquad dH = -\frac{3}{2k}\,dT - \frac{3}{2k}\,d\varphi_i - \int u(u\cos\alpha + v\cos\beta + w\cos\gamma)\,dt\,d\sigma,$$

wobei die Klammern fortgelassen sind.

Jetzt wird ein Gefäss mit beweglichen Wänden betrachtet. Die Oberfläche σ wird unendlich nahe den Wänden gedacht. dH und $d\varphi$ beziehen sich auf die ganze Masse. In der Zeit dt leistet der Druck des Gases die äussere Arbeit dA. Die von der Gefässwand abgegebene Wärme sei $d\varphi_a$. Es sei

$$d\varphi_i + d\varphi_a = d\varphi.$$

Weiter ist

$$p = \frac{2}{3}\,ku.$$

Mit Rücksicht hierauf ergiebt sich aus 5)

$$dH = -\frac{3}{2k}\,d\varphi.$$

Es ist nun k proportional der Temperatur ϑ, z. B. $= \mu\vartheta$, also wirklich

$$\frac{d\varphi}{\vartheta}$$

das vollständige Differential einer Grösse. Diese Grösse ist die Entropie des Gases

$$-\frac{2}{3}\,\mu H.$$

Zeeman.

G. Bongiovanni. Le equazioni termodinamiche dei gas perfetti dedotte elementarmente. Atti Acc. sc. med. e nat. Ferrara 1895, 33 S.

Es ist eine elementare Herleitung der thermodynamischen Gleichung eines vollkommenen Gases aus dem Boyle'schen Gesetze

$$pv = RT.$$

Jhk.

G. Jäger. Zur Theorie der Zustandsgleichung der Gase. Wien. Ber. 105, 791—801, 1896.

Indem der Verf. die Dichtigkeit des Gases so gering voraussetzt, dass gleichzeitig nur zwei, höchstens drei Molekeln in Wechselwirkung treten, leitet er erstens die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = \frac{n m \bar{c}^2}{3}$$

ab und bestätigt zweitens, was JOULE und THOMSON an Luft und Kohlensäure beobachtet haben, dass die Temperaturerniedrigung der Druckdifferenz direct und dem Quadrat der absoluten Temperatur umgekehrt proportional ist. *Jhk.*

G. JÄGER. Die Gasdruckformel mit Berücksichtigung des Molecularvolumens. Wien. Ber. 105 [2a], 15—21, 1896.

— — Ueber den Einfluss des Molecularvolumens auf die mittlere Weglänge der Gasmolekeln. Wien. Ber. 105 [2a], 97—111, 1896.

Versteht man unter v das Gasvolumen, unter b das Volumen, welches die Molekeln wirklich mit Materie ausfüllen, so gilt die VAN DER WAALS'sche Gasdruckformel

$$pv = \left(1 + \frac{4b}{v}\right) RT$$

nur unter der Bedingung, dass b gegen v klein ist. Eine noch weiter gehende Annäherung an die Wirklichkeit verspricht sich der Verf. von der neuen Formel

$$pv = \left(1 + \frac{4b}{v} + \frac{10b^2}{v^2}\right) RT,$$

welche gilt, so lange b/v eine kleine Grösse ist.

Der Herleitung der neuen Formel liegt eine Voraussetzung zu Grunde, deren Einfluss in der zweiten Abhandlung erörtert ist. Bei Berücksichtigung des Molecularvolumens erhält der Verf. als Correctur für die mittlere Weglänge, in Uebereinstimmung mit CLAUSIUS, $5b/2$, während VAN DER WAALS $4b$ und O. E. MEYER $4\sqrt{2}b$ vorschlagen. *Jhk.*

H. BENNDORF. Weiterführung der Annäherungsrechnung in der MAXWELL'schen Gastheorie. Wien. Ber. 105, 646—666, 1896.

Die der Rechnung zu Grunde gelegten Voraussetzungen verlangen, dass das Gas einatomig sei, dass die Molecüle als Massenpunkte zu betrachten seien, die sich umgekehrt proportional der fünften Potenz der Entfernung abstossen, und dass auf das Gas

äussere Kräfte wirken, die weder Functionen der Geschwindigkeit der Molekeln sind, noch die Zeit explicite enthalten.

Der Verf. betrachtet ein Volumenelement do eines solchen Gases und ordnet jedem Molecül durch dessen Geschwindigkeitscomponenten einen bestimmten Werth einer beliebigen Function dreier Variabeln $\varphi(\xi, \eta, \zeta)$ eindeutig zu. Für die Veränderung der Grösse $\Sigma_{do} \varphi$ mit der Zeit ergiebt sich eine Differentialgleichung, aus der Maxwell durch Specialisirung der Function φ die gewöhnlichen hydrodynamischen Gleichungen abgeleitet hat. Berücksichtigt man aber nicht bloss Glieder der höchsten Grössenordnung, sondern nimmt noch Glieder der nächsten Ordnung hinzu, wobei für φ homogene ganze Functionen zweiten und dritten Grades zu setzen sind, so ergeben sich die Reibungs- und Wärmeleitungsgleichungen. Der Verf. führt nun die Maxwell'sche Annäherungsrechnung noch weiter durch und wählt deshalb für φ eine homogene ganze Function vierten Grades. Die Möglichkeit allein, dass diese Näherungsrechnung „auf neue Thatsachen führen könnte, lässt dies wünschenswerth erscheinen, wenngleich man bei der Willkür der zu Grunde liegenden Hypothesen eine genaue Uebereinstimmung der Theorie mit der experimentellen Forschung nicht erwarten darf". *Jhk.*

W. Sutherland. Thermal transpiration and radiometer motion. Phil. Mag. (5) **42**, 373—391, 476—492, 1896.

Hat ein mit Gas gefüllter Cylinder die Länge l, an den Endflächen die Temperaturen θ_1, θ_2 und in der Entfernung x von der unteren Endfläche die Temperatur θ, so besteht für die Wärmeleitung in dem Gase das Clausius'sche Gesetz

$$\theta^{3/2} = \theta_1^{3/2} + (\theta_2^{3/2} - \theta_1^{3/2}) \frac{x}{l}.$$

Dabei ist die Viscosität vernachlässigt und der Druck als constant vorausgesetzt.

Der Verf. untersucht den Fall, dass der Cylinder zu einer Röhre mit capillaren Dimensionen wird. Alsdann darf der Druck nicht mehr als constant angenommen werden. Vielmehr entsteht jetzt die Aufgabe, die Gesetze für die Aenderungen in Druck und Temperatur bei stationärer Wärmeströmung zu bestimmen. Das Temperaturgesetz darf aber bei dem Problem der Wärmeleitung einer mit Gas gefüllten Capillarröhre als bekannt vorausgesetzt werden, da hier die Temperaturänderung durch die hohe Leitungs-

fähigkeit und die hohe Wärmecapacität der festen Wände gegenüber derjenigen des Gases vollständig bestimmt wird.

Bezeichnen p den Druck, v und λ die Mittelwerthe von Geschwindigkeit und freier Weglänge der Molecüle, R den Radius der kreisförmig gedachten Capillarröhre, und wird das Druckgefälle $\frac{dp}{dx}$ gleich p', das Geschwindigkeitsgefälle $\frac{dv}{dx}$ gleich v' gesetzt, so findet der Verf. aus kinetischen Betrachtungen die Annäherungsformel

$$\frac{p'}{p}\left[\frac{R^2}{\lambda^2}\left(1+\frac{4\xi}{R}\right)+1\right]=\frac{v'}{v}.$$

Dabei bedeutet $\xi = a\lambda$ den Coëfficienten der gleitenden Reibung. Die Formel lässt unmittelbar erkennen, dass $d\log p$ nur eine Function des Verhältnisses R/λ ist.

Durch weitere Annahmen über die Molecüle leitet der Verf. aus jener Formel die andere her:

$$\frac{p_2-p_1}{p_2+p_1}\left[\frac{9R^2v_0^2(p_2+p_1)^2}{4\eta_0^2(v_2+v_1)^2}+\frac{6aRv_0(p_2+p_1)}{\eta_0(v_2+v_1)^2}+1\right]=\frac{v_2-v_1}{v_2+v_1},$$

wo η die Viscosität darstellt, und η_0, v_0 die Werthe von η, v bei 0° C., v_1, v_2, p_1, p_2 die Werthe von v, p an den Enden der Röhre bedeuten.

Unter Zugrundelegung dieser beiden Annäherungsformeln studirt der Verf. mit Benutzung der theoretischen und experimentellen Untersuchungen von REYNOLDS im ersten Theile seiner Arbeit die Wärmeleitung, im zweiten Theile die Radiometerbewegung.

Für die Wärmeleitung hat REYNOLDS zuerst eine allerdings etwas verwickelte Theorie aufgestellt und, auf diese gestützt, eine Reihe experimenteller Gesetze hergeleitet. Der Verf. weist nach, dass diese in den beiden oben mitgetheilten Formeln zusammengefasst sind.

Der zweite Theil der Arbeit hat den schon von REYNOLDS nachgewiesenen fundamentalen Zusammenhang der Wärmeleitung mit der Radiometerbewegung zum Gegenstande. Der Verf. formulirt die Grundgleichungen der Radiometerbewegung mit Umsetzung der für die Wärmeleitung gewonnenen Formeln so: Denkt man sich an Stelle des Cylinders ein beliebiges Prisma und bezeichnet mit D den Abstand zweier paralleler Ebenen, mit b deren Breite, mit s den Umfang eines Querschnittes, ferner mit n die Anzahl der Molecüle mit der Masse m in der Volumeneinheit,

dann wird, sobald der stationäre Zustand erreicht ist, die totale Anziehung zwischen festem Körper und Gas angenähert durch

$$^1/_{108}\, b D n m \lambda^2 v^2 \left(\frac{n'}{n} + \frac{v'}{v}\right)^2.$$

oder

$$^1/_{108}\, b D n m \lambda^2 v^2 \left(\frac{p'}{p} - \frac{v'}{v}\right)^2,$$

und die Druckdifferenz durch

$$p_2 - p_1 = \frac{b}{s}\frac{v_2 - v_1}{v_2 + v_1}\frac{p_2 + p_1}{^1/_4 A'(p_2 + p_1)^2 + {}^1/_2 B'(p_2 + p_1) + 1}$$

dargestellt. Dabei ist

$$A' = \frac{9 R^2 v_0^2}{\eta_0^2 (v_0 + v_1)^4}, \qquad B' = \frac{12 a R v_0}{\eta_0 (v_2 + v_1)^2}$$

gesetzt.

Zum Schluss legt der Verf. die Uebereinstimmung seiner Radiometertheorie mit den experimentellen Resultaten von Crookes und Pringsheim dar. *Jhk.*

L. Boltzmann. Ueber die Berechnung der Abweichungen der Gase vom Boyle-Charles'schen Gesetz und der Dissociation derselben. Wien. Ber. 105, 695—706, 1896.

Die Abweichungen vom Boyle-Charles'schen Gesetze sind dadurch bedingt, dass die Entfernung r, in welcher jede bemerkbare Wechselwirkung aufhört, nicht völlig verschwindet gegen die mittlere Weglänge. Der Verf. findet als erste Correction die H. A. Lorentz'sche Formel

$$\frac{p}{\varrho} = RT\left(1 + \frac{b}{v}\right),$$

als zweite Correction die G. Jäger'sche Formel (vgl. S. 231)

$$\frac{p}{\varrho} = RT\left(1 + \frac{b}{v} + \frac{5 b^2}{8 v^2}\right).$$

Im zweiten Theile der Notiz kommt der Verf. von sehr einfachen Annahmen aus zu den schon früher von ihm aufgestellten Grundgleichungen der Theorie der Dissociation der Gase. *Jhk.*

G. Bakker. Der Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Boyle, Gay-Lussac, Joule etc. ZS. f. phys. Chem. 20, 461—462, 1896.

In Antwort auf eine Notiz von BAYNES (ZS. f. phys. Chem. 18, 335, 1893) macht der Verf. auf die Voraussetzung aufmerksam, unter der er einen Zusammenhang zwischen den in der Ueberschrift genannten Gesetzen aufgefunden hat. Sie lautet so: Bei grosser Verdünnung oder sehr hoher Temperatur gelte für jeden einheitlichen Stoff die Zustandsgleichung $p(v - b) = R.T.$

Jhk.

J. BERTRAND. Sur la théorie des gaz. C. R. 122, 963—967.

— — Seconde note sur la théorie des gaz. C. R. 122, 1083—1084. Journ. de phys. (3) 5, 285—290, 1896.

L. BOLTZMANN, J. BERTRAND. Sur la théorie des gaz. Réponses. C. R. 122, 1173—1174, 1314—1315.

Unter den Gesetzen der kinetischen Gastheorie steht an erster Stelle das von MAXWELL und BOLTZMANN aufgestellte Geschwindigkeitsvertheilungsgesetz. Nach diesem ist die Anzahl derjenigen Molecüle, deren Geschwindigkeit zwischen v und $v + dv$ liegt, gegeben durch den Ausdruck

$$\frac{4\pi N v^2 dv}{\alpha^3 \sqrt{\pi}} e^{-\frac{v^2}{\alpha^2}},$$

wo N die Gesammtanzahl der Molecüle bezeichnet und die Constante α einzig von der Temperatur und Beschaffenheit des Gases abhängt.

Der MAXWELL'sche Beweis beruht auf der Voraussetzung, dass, wenn x, y, z die Geschwindigkeitscomponenten parallel zu drei rechtwinkligen Axen bezeichnen, die Geschwindigkeiten x, y, z einander nicht beeinflussen.

Diese Voraussetzung ist aber, wie BERTRAND ausführt, falsch, und auch jene Formel ist nicht bloss falsch, sondern geradezu absurd, denn es muss eine willkürliche Function $F(v)$ in sie eingehen.

Der Verf. ersetzt jene Formel durch diese:

$$\varphi(x)\,dx = \int_x^\infty \frac{F(v)\,dv}{2v}.$$

Dabei ist die willkürliche Function allein der Bedingung

$$\int_0^\infty F(v)\,dv = N$$

unterworfen.

Maxwell hat zwar schon selber seinen ersten Beweis für nicht ganz einwandsfrei erklärt, der Verf. hält aber auch den zweiten Maxwell'schen Beweis und nicht bloss diesen, auch die übrigen Beweise von Boltzmann, Lorentz, Kirchhoff, Cellérier u. A. für lückenhaft und das Theorem in der obigen Fassung überhaupt für falsch. *Jhk.*

Tait. Note on Clerk-Maxwell's law of distribution of velocity in a group of equal colliding spheres. Edinb. Proc. **21**, 123—128, 1896.

Hatte Boltzmann in der Discussion mit Bertrand über das Maxwell'sche Geschwindigkeitsvertheilungsgesetz (vgl. Referat) zwar zugegeben, dass die Maxwell'schen Beweise falsch wären, das Maxwell'sche Ergebniss aber als richtig vertheidigt, so steht der Verf. nach wie vor auf dem Standpunkte, dass auch die Schlussweise Maxwell's durchaus richtig, wenn auch keineswegs vollständig sei. Er nimmt hier die bezüglichen im 33. Bd. der Transactions R. S. E. veröffentlichten Untersuchungen wieder auf und vervollständigt sie durch die Einführung des Döppler'schen Princips. *Jhk.*

C. del Lungo. Sopra la teoria cinetica dei gas. Rend. Lincei (5) **5**, 467—473, 1896.

Angeregt durch die von J. Bertrand an dem Fundamentalgesetz der kinetischen Gastheorie geübte Kritik, untersucht der Verf., unter welcher Bedingung die von J. Bertrand an die Stelle der Maxwell'schen gesetzte Formel zu dem genannten Theorem führt und findet als solche, dass die Molecüle sämmtlich gleiche Masse haben müssen, d. h. dass das Gas homogen sei. *Jhk.*

H. Burbury. On Boltzmann's law of the equality of mean kinetic energy for each degree of freedom. Proc. Math. Soc. Lond. **27**, 214—224, 1896.

Der Verf. geht von folgender Annahme aus: Bewegen sich sehr viele Molecüle in einem grossen Raume und werden die Translationsgeschwindigkeiten einer beliebigen Gruppe mit $u_1, \ldots u_n, v_1, \ldots v_n, w_1, \ldots w_n$, die Rotationsgeschwindigkeiten mit $q_1, \ldots q_n$ bezeichnet, so ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Geschwindigkeiten in einem beliebigen Augenblick in den Grenzen $u_1 \ldots u_1 + du_1$, u. s. w. liegen, mit $e^{-h\varrho} du_1 \ldots dw_n dq_1 \ldots dq_n$ proportional, wo ϱ eine quadratische Function der Geschwindigkeiten

bezeichnet. Damit nun eine solche Geschwindigkeitsvertheilung durch die Stösse der Molecüle nicht gestört werde, d. h. damit Q nach dem Stosse seine Form beibehalte, müssen zwischen den Coëfficienten von Q gewisse Bedingungen existiren. Diese aufzufinden, ist der Gegenstand der vorliegenden Arbeit. *Jhk.*

K. PUSCHL. Ueber Gase und Lösungen. Jahresber. d. Obergymn. d. Benedictiner zu Seitenstetten. 16 S. 1896.

Die Aehnlichkeit in dem Verhalten der Lösungen zu jenem der Gase hat auf die Vermuthung geführt, dass der Zustand eines Gases von dem einer gelösten Substanz nicht wesentlich verschieden ist. Doch ist es bisher nicht gelungen, auf Grund der kinetischen Gastheorie diese Analogie genügend zu erklären. Der Verf. geht deshalb von einer anderen Hypothese aus, um die Analogie beider Erscheinungsformen theoretisch zu begründen. Nach dieser vom Verf. bereits früher aufgestellten „aktinischen" Hypothese besteht die einem Körper innewohnende Wärmemenge ihrem wesentlichen Theile nach in einer zwischen seinen Atomen durch Reflexion diffundirten Strahlenmenge. Jeder Körper sendet aus diesem Grunde beständig Wärmestrahlen aus, deren Abgang bei constanter Temperatur durch gleichzeitige Einstrahlung von aussen ersetzt wird. Die bei einer bestimmten Temperatur in einem Körper angesammelte Strahlenmenge ist danach allgemein der Summe der reflectirenden Flächen seiner Atome proportional, vorausgesetzt nämlich, dass die bezüglichen Wärmestrahlen von allen Atomen ohne Unterschied des Stoffes an ihren getroffenen Oberflächen so gut wie vollständig reflectirt werden. Man kann dies für den weitaus grössten Theil der bei den gewöhnlichen Temperaturen der Körper in ihrem wechselseitigen Wärmeaustausche vorkommenden Strahlengattungen als wahrscheinlich annehmen. (Argon und Helium bilden eine Ausnahme.)

Diese Hypothese führt den Verf., abweichend von der kinetischen Gastheorie, zu dem Schluss, dass „die Geschwindigkeit, womit die Atome eines Gases durch ihre Gleichgewichtslagen gehen, derjenigen gleich ist, womit theoretisch dasselbe Gas aus einem es einschliessenden Gefässe durch eine Oeffnung in einen leeren Raum ausströmen würde".

Hiergegen ist das Bedenken erhoben worden, dass der Aether in dem Körper nicht der Träger einer so grossen lebendigen Kraft sein könne, wie die Hypothese verlangt. Um dieses Bedenken zu beseitigen, macht der Verf. auf den schönen von LUMMER mitgetheilten

Versuch mit zwei glühenden Platinblechen aufmerksam, wonach zwischen zwei sich bestrahlenden Flächen bei grosser Annäherung eine starke Strahlenverdichtung eintritt.

Auf Grund dieser Hypothese, wonach im Verdichtungszustande einer Flüssigkeit die Intensität der zwischen ihnen diffundirten Wärmestrahlen viel grösser ist als in einem gewöhnlichen Gase, kommt der Verf. des Weiteren zu dem für verdünnte Lösungen experimentell bestätigten Satz: Chemisch äquivalente Gewichtsmengen verschiedener Stoffe erzeugen, in derselben Flüssigkeitsmenge aufgelöst, einen gleichen osmotischen Druck.

Die Aehnlichkeit des Verhaltens der Lösungen mit jenem der Gase und Dämpfe ergiebt sich vermöge der neuen Hypothese als eine allseitige und durchgreifende. *Jhk.*

W. Voigt. Einige kinetische Betrachtungen, die mit der Theorie der Verdampfung und verwandter Vorgänge im Zusammenhange zu stehen scheinen. Gött. Nachr. 1896.

Die kinetische Theorie der Materie stösst auf Schwierigkeiten, sobald man die Wechselwirkung zwischen den Molecülen berücksichtigt. Diese Schwierigkeiten verschwinden in den beiden Fällen, dass der mittlere Abstand der Molecüle gegen den Radius ihrer Wirkungssphäre entweder sehr gross oder sehr klein ist. „Wenn man den ersteren Fall als bei den sogenannten idealen Gasen erfüllt annimmt, so kann man sich dabei auf zahlreiche Uebereinstimmungen zwischen den Resultaten der Erfahrung und der Theorie stützen. Dagegen spricht noch nichts dafür, dass man den letzteren Fall mit dem Verhalten einer tropfbaren Flüssigkeit in Vergleich stellen dürfe, ja man weiss nicht einmal Sicheres über die Stabilität eines solchen Systemes.“ Gleichwohl hat es, wie der Verfasser meint, ein gewisses Interesse, diese specielle Vorstellung von dem inneren Verhalten einer „idealen Flüssigkeit“ theoretisch zu verfolgen. Soweit nämlich die hieraus hergeleiteten Gesetze mit Beobachtungen an wirklichen — vielleicht sehr verschieden constituirten — Körpern übereinstimmen, kann die entwickelte Theorie doch wenigstens zur Veranschaulichung des Mechanismus jener Vorgänge dienen. *Jhk.*

Kamerlingh Onnes. Théorie générale de l'état fluide. Arch. Néerl. 30, 101—136, 1896.

Es ist ein Auszug aus einer im Jahre 1881 der Amsterdamer Akademie der Wissenschaften vorgelegten Arbeit.

Die Entwickelungen des Verf. basiren auf dem Fundamentalprincip, dass die Molecüle aller Flüssigkeiten elastische ähnliche Körper sind, deren Dimensionen während des Stosses sich nur sehr wenig ändern. In Bezug auf die Molecularkräfte werden weitere Hypothesen gemacht. Im ersten Theile der Arbeit nimmt der Verf. an, dass sich die Molecularkräfte in einer Flüssigkeit nur auf zwei Weisen äussern, erstens in stetiger Weise durch den molecularen Druck, der allein an der Oberfläche wirken und dem Quadrate der Dichte proportional sein soll, zweitens in momentaner Weise im Augenblicke des Stosses. Die letztere Hypothese wird im zweiten Theil der Arbeit durch die andere ersetzt, wonach die Molecüle auch auf einander mit Anziehungskräften wirken, die einer gewissen Potenz der Entfernung homologer Punkte an den Molecülen proportional sind.

Wird noch die kinetische Energie als Maass der Temperatur angesehen, so sucht der Verf. die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung, welche nur als erste Annäherung gilt, zu verallgemeinern, in dem Sinne, dass er die daselbst auftretende Grösse b, welche VAN DER WAALS als constant voraussetzt, variabel sein lässt. *Jhk.*

F. BUCHWALDT. Les liquides et leurs vapeurs peuvent ils avoir une équation commune relative à leur état? Étude mathématique basée sur une exposition succincte des principes de la théorie mécanique de la chaleur. Mém. Copenhague (6) 8, 167—172, 1896.

Es ist dies ein Auszug aus einer der Kopenhagener Akademie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung.. Der Verf. sieht es als durch seine Untersuchungen bewiesen an, dass eine für Flüssigkeiten und ihre Dämpfe gemeinsame Zustandsgleichung existirt.

Jhk.

H. KELLER. Ueber den Urstoff und seine Energie. I. Theil. Eine physikalisch-chemische Untersuchung über die theoretische Bedeutung der Gesetze von DULONG-PETIT und KOPP auf der Grundlage einer kinetischen Theorie des festen Aggregatzustandes. 58 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1896.

Der Verf. sucht die Frage nach dem Urstoff auf Grund des DULONG-PETIT'schen Gesetzes zu beantworten und stellt zu dem Ende im vorliegenden ersten Theil eine neue Wärmetheorie auf, um im zweiten Theil mit Hülfe dieser Theorie neue zahlenmässig nachweisbare Beziehungen, die einer experimentellen Prüfung zugänglich sind, aufzudecken.

Der Verf. giebt zunächst eine Kritik der heutigen kinetischen Wärmetheorie, welche die Wärme auf Schwingungen der Molecüle zurückführt. Nach dieser Theorie ist, nicht nur bei den Gasen, sondern auch bei den festen und flüssigen Körpern, die lebendige Kraft der Molecularbewegung der absoluten Temperatur proportional. Das aber ist, wie ausgeführt wird, nicht richtig. Die Temperatur der Körper sei zwar einerseits abhängig von der lebendigen Kraft der schwingenden Massentheilchen, sie sei aber andererseits auch eine Function der Masse der Molecüle und der zwischen ihnen thätigen Kräfte. Nun ist die heutige kinetische Wärmetheorie durchaus keine einheitliche, sondern sie besteht aus einer Theorie für feste Körper und einer solchen für Flüssigkeiten und Gase. Dies liege daran, dass das Gesetz der schwingenden Bewegung eines Massenpunktes völlig ausser Acht gelassen werde. Bei Berücksichtigung dieses Gesetzes aber führe die heutige kinetische Wärmetheorie nicht auf das Dulong-Petit'sche Gesetz, geschweige denn auf das Gesetz von Kopp.

Die neue Theorie ruht auf folgenden Hypothesen:

Der $n$te Theil der Masse eines Wasserstoffatoms werde als kleinste Masseneinheit festgesetzt und Uratom genannt; diese Zahl n wähle man so gross, dass auch ein auf l Decimalen mit Sicherheit bestimmtes Atomgewicht durch Multiplication mit n in eine ganze Zahl verwandelt werde. Während man die Ausdehnung dieser ausserordentlich kleinen Theilchen vernachlässigen kann, sollen die Atome als nahezu kugelförmig betrachtet werden.

Für die Massentheilchen wird das Newton'sche Gravitationsgesetz vorausgesetzt und der mittlere Werth der Anziehung eines Atoms auf ein beliebiges seiner Uratome, der „Uratom-bindenden Kraft", gleich der Hälfte der Anziehung angenommen, welche die Atommasse auf ein an ihrer Oberfläche gelegenes Uratom ausübt.

„Das Wesen der Wärme besteht in Schwingungen der Uratome um ihre Gleichgewichtslage, in Folge einer Kraft, die ich die Uratom-bindende Kraft genannt habe. Als Maass dieser Kraft gilt diejenige Kraftgrösse, mit der ein Uratom des Wasserstoffatoms in seine Gleichgewichtslage zurückstrebt, wenn es um die Längeneinheit daraus entfernt worden ist. Das Gesagte gilt nicht nur für feste Körper, sondern auch für Flüssigkeiten und Gase. Die lebendige Kraft der geradlinig fortschreitenden Bewegung der Gasmolecüle ist zwar eine Function der Temperatur, aber sie ist secundär und Folge der Schwingungen der Uratome."

Die Grundlage der neuen Theorie bildet das Gesetz für die

schwingende Bewegung eines Massentheilchens, das seinen Ausdruck in der Formel

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{p}}$$

findet, wo p die Uratom-bindende Kraft bedeutet. In dieser Formel sieht der Verf. das Gesetz von DULONG-PETIT implicite enthalten, und auch das KOPP'sche Gesetz erscheint ihm als eine nothwendige Folge seiner neuen Anschauung über das Wesen der Wärme.

Zugleich führt die neue kinetische Theorie des festen Aggregatzustandes, wie der Verf. darlegt, zu derjenigen Anschauung über den Zustand der Gase, wie sie in der kinetischen Gastheorie bereits zu Grunde gelegt ist. *Jhk.*

---

19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

DELSOL. Sur une machine thermique. C. R. 123, 1256—1258, 1896†.

Es wird eine Ammoniakmaschine vorgeschlagen, bei welcher Ammoniak aus einer concentrirten Lösung verdampft, dabei dann sich adiabatisch ausdehnt, darauf in einen Condensator zurückkehrt, in welchen mittlerweile auch die an Ammoniak ärmer gewordene Flüssigkeit übergeführt worden ist, so dass die frühere Lösung sich wieder herstellt. Aus den vorliegenden experimentellen Angaben über die einschlägigen Wärmeänderungen schliesst Verf., dass der Wirkungsgrad einer solchen Maschine grösser wie der eines CARNOT'schen Processes ist. *Nn.*

Litteratur.

E. ARIÈS. Chaleur et énergie. 16°. 168 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, Masson et Co., 1896. Encycl. scient. des aide-mémoire, sect. de l'ingén. Nr. 166 B.

R. T. GLAZEBROOK. Grundriss der Wärme, für Studirende und Schüler. Deutsch von O. SCHÖNROCK. 8°. VI. u. 280 S. Berlin, S. Calvary u. Co., 1896.

D. E. JONES. Elementary lessons on heat. 8°. 122 S. London, Macmillan, 1896.

E. Mach. Die Principien der Wärmelehre. gr. 8°. VIII u. 472 S. Leipzig, J. A. Barth, 1896. Abdruck daraus: Gay-Lussac. Premier essai pour déterminer les variations de température qu'éprouvent les gaz en changeant de densité et considérations sur leur capacité pour la calorique. gr. 8°. 14 S.

W. Nicati. Théorie de la chaleur. 46 S. Arch. ophthalmol. 1895.

J. Petersen. Varmelaere. 8°. 82 S. Kjöbenhavn, Lehmann u. Stages, 1896.

E. Clapeyron. Ueber die bewegende Kraft der Wärme. Deutsch von Rud. Mewes. Neue (Titel-) Ausgabe. gr. 8°. 48 S. Berlin, Fischer, 1896.

G. Grassi. Termodinamica. Introduzione al corso di fisica applicata. 2. ed. 8°. Napoli, Pellerano, 1896.

Rich. Heger. Die Erhaltung der Arbeit. gr. 8°. VI u. 305 S. Hannover, Helwing, 1896.

Bericht über eine Wärmeeinheit. Erstattet an die Commission der British Association für elektrische Einheiten. S.-A. 12 S. Liverpool 1896. [Beibl. 21, 204—206, 1897.

J. Tuma. Einiges über unsere heutigen Anschauungen von den Erscheinungsformen der Energie. Wien. Schr. Ver. f. Verbr. nat. Kenntn. 8°. 23 S. 1896.

Neue epochemachende, allgemein-nützliche Betrachtungen aus der Physik über Wärme, Energie und Arbeit und R. Mayer's mechanisches Aequivalent der Wärme. 8°. Mainz 1896.

Lehfeld. On symbolism in thermodynamics. Phys. Soc. 1894, April 24. [Nature 53, 622†.

Lorenz. Die Grenzwerthe der thermodynamischen Energieumwandlung. [ZS. f. phys. Chem. 19, 374—374†. Diese Ber. 51 [2], 224, 1895.

A. J. D. van der Waals. L'interprétation cinétique du potentiel thermodynamique. Arch. Néerl. 30, 137—153, 1896†. Diese Ber. 51 [2], 222—223, 1895.

R. E. Baynes. Der Zusammenhang zwischen den Gesetzen von Boyle, Gay-Lussac, Joule etc. ZS. f. phys. Chem. 21, 556, 1896†.

Der Verf. bespricht kurz die Erwiderung Bakker's (ZS. f. phys. Chem. 20, 461, siehe oben S. 234).

Moulin. Sur son travail précédent relatif aux changements d'état de corps. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 268—269. *R. B.*

G. H. Bryan. The critical temperature of hydrogen. Nature 53, 223, 1896†.

L. Natanson. The critical temperature of hydrogen. Nature 53, 249, 1896 †.

Rein polemischen Inhalts.

M. Altschul. Ueber Arbeiten aus dem Laboratorium des Prof. Raoul Pictet. I. Die kritische Temperatur. Ber. d. pharm. Ges. 6, 11—17, 1896. Chem. Centralbl. 1896 [1], 532—533 †.

Ein zusammenfassendes Referat über bereits anderweitig publicirte Arbeiten. *Mk.*

A. W. Witkowski. Thermodynamic properties of air. Phil. Mag. (5) 41, 288—315; 42, 1—37, 1896.

E. Buckingham. Note on the theorem of Clausius. Phys. Rev. 4, 39—49, 1896.

E. Sauvage. La machine à vapeur. Traité général contenant la théorie du travail de la vapeur, l'examen des mécanismes de distribution et de régularisation etc. 2 Vols. 8°. 513 u. 543 S. Paris 1896.

J. H. Cotterill. The steam engine considered as a thermodynamic machine: a treatise on the thermodynamic efficiency of steam engines. 3. ed. 8°. 444 S. London, Spon, 1896.

J. Pechan. Berechnung der Leistung und des Dampfverbrauches der Eincylinder-Dampfmaschinen. gr. 8°. IX u. 170 S. Berlin 1896.

R. H. Thurston. The promise and potency of high pressure steam; illustrated by the performance of the triple and the quadrupleexpansion experimental engines of Sibley College. Trans. Amer. Soc. M. E. Dec. 1896, Vol. 18. [Science (N. S.) 5, 573—576, 1897.

— — Superheated steam in steam engines. Science (N. S.) 4, 778—782, 1896.

D. Clerk. The gas and oil engine. 6. ed. 8°. 570 S. London, Longmans.

B. Donkin. A text-book on gas, oil and air engines. Internal combustion motors without boilers. 2. ed. 8°. 524 S. London, C. Griffin, 1896.

W. Norris. A practical treatise on the „Otto" cycle gas engine. 8°. 268 S. London, Longmans.

A. Lüders. Ueber den Kreisprocess der Gasmaschine. Kritik von: „Slaby, Calorimetrische Untersuchungen über den Kreisprocess der Gasmaschine", und theoretisch Neues. Nebst Anhang: Die Wissenschaft und die Gasmaschinen-Patentprocesse 1882 bis 1896. 4°. 80 S. Aachen 1896.

Carcanagues. Recherches expérimentales sur l'échauffement de l'air parcourant un tuyau maintenu extérieurement à une tempé-

rature déterminée; application à l'étude de la possibilité de la transformation de la locomotive en machine à condensation. 8°. 28 S. Annales des mines, Mai 1896.

H. Lorenz. Neuere Kühlmaschinen, ihre Construction, Wirkungsweise und industrielle Verwendung. 8°. VIII u. 219 S. München, R. Oldenbourg, 1896.

A. J. W. Tayler. Refrigerating and ice-making machinery: a descriptive treatise for the use of persons employing refrigerating and ice-making installations, and others. 8°. 296 S. London, Lockwood. *R. B.*

---

20. Ausdehnung und Thermometrie.

E. W. Morley and W. A. Rogers. On the measurement of the expansion of metals by the interferential method. Phys. Rev. 4, 1—22, 106—127, 1896†.

Die vom Verf. beschriebene Methode der Bestimmung von Ausdehnungscoëfficienten langer Stäbe soll gewissermaassen die Vorzüge der beiden bisher vorhandenen Methoden der Ausdehnungsbestimmung mittels des Mikrometers und mittels der Interferenzen vereinigen, denn wie bei der ersten Methode wird die Länge zweier Stäbe verglichen, von denen der eine stets auf constanter Temperatur gehalten, der andere erwärmt wird, aber wie bei der zweiten Methode werden zur Auswerthung der Differenzen Interferenzerscheinungen benutzt.

An die beiden Enden der gleich langen, zu vergleichenden Stäbe sind senkrecht zu den Stabaxen Spiegel angesetzt, die Stäbe selbst liegen horizontal so, dass ihre Axen die Schenkel eines rechten Winkels bilden, von dessen Scheitel die vorderen Spiegel gleich weit entfernt sind. Im Scheitel dieses rechten Winkels befindet sich ein unter 45° gegen die Winkelschenkel geneigter Glasspiegel mit Silberbelag, dessen Belag jedoch so dünn ist, dass er ca. 30 Proc. des unter 45° seitlich auffallenden Lichtes durchlässt. Diese 30 Proc. gelangen auf den vorderen Spiegel des einen Stabes, werden von dort reflectirt, kommen auf den 45°-Spiegel zurück und von dort in einer Intensität von 21 Proc. zum Beobachter. Die zweite ursprünglich reflectirte Componente von 70 Proc. gelangt zum vorderen Spiegel des zweiten Stabes, wird dort reflectirt und gelangt ebenfalls in der Intensität von 21 Proc. durch den 45°-Spiegel ins Auge. Da die optischen Längen der

von den beiden Lichtcomponenten durchlaufenen Wege nahezu gleich sind, so wird das Auge bei Anwendung von monochromatischem Lichte Interferenzen sehen, und zwar, wenn die Spiegelebenen genau senkrecht zu den Stabaxen gerichtet waren, die HAIDINGER'schen Interferenzringe, bei etwas geneigten Spiegeln die gewöhnlichen FIZEAU'schen Streifen. Das Gleiche tritt beim zweiten Spiegelpaare ein, zu dessen Beobachtung das Fernrohr natürlich etwas seitlich verschoben werden muss. Es kommt nun darauf an, die Bilder derart zur Deckung zu bringen, dass einmal die beiden vorderen Spiegelebenen zusammenfallen, sodann die beiden hinteren Spiegelebenen, wozu im Allgemeinen, wegen der etwas verschiedenen Grösse der beiden Stäbe, eine gewisse Verschiebung des einen Stabes nöthig sein wird, deren Grösse gemessen werden kann. Zu dem Ende ruht der eine Stab auf einem Support, der sich mittels einer Schraube längs der Stabaxe bewegen lässt. Zunächst bringt man nun die beiden vorderen Spiegelebenen zur Deckung, und zwar verwendet man zum Erkennen des Moments, wo dies eintritt, gewöhnliches weisses Licht, denn bei diesem treten die Interferenzen nur dann auf, wenn die beiden Spiegelebenen nur um wenige Wellenlängen von einander entfernt sind. Die HAIDINGER'schen Ringe verbreitern sich dann immer mehr und zeigen beim völligen Zusammenfallen nur einen dunklen, verwaschenen Fleck. Sodann bewirkt man mit Hülfe der Supportschraube das Zusammenfallen der beiden hinteren Spiegelebenen, indem man nunmehr unter Anwendung von Natriumlicht die Anzahl der vorübergegangenen Interferenzen abzählt und den Moment des Zusammenfallens wieder mit weissem Lichte beobachtet. Die Anzahl der vorübergegangenen Streifen giebt demnach direct die Längendifferenz der beiden Stäbe in halben Wellenlängen des Natriumlichtes.

Dieselbe Längenvergleichung wird nun vorgenommen, wenn sich beide Stäbe auf verschiedener Temperatur befinden. Zu diesem Zwecke sind beide Stäbe mit Kästen umgeben, deren einer mittels Eises auf der Temperatur 0^0 erhalten werden kann, während der andere durch Dampf- oder Wassercirculation auf die gewünschte Temperatur gebracht wird.

Um die Correctionsgrösse, welche die Aenderung des Brechungsindex der Luft bei der Erwärmung nöthig machen würde, und die bei den in Frage kommenden Dimensionen recht beträchtlich werden würde, zu verringern, wird der Raum, in welchem sich die beiden Stäbe befinden, möglichst luftleer gemacht; die zum

Bewegen des Supports, zum Justiren der Spiegel etc. dienenden Schrauben sind mit Stopfbüchsen luftdicht eingeführt, immerhin aber dürfte, wie auch schon die Angaben des Manometers in dem beigefügten Zahlenbeispiele ergeben, das Eindringen der Luft nicht völlig zu verhindern sein. Die Messung der Temperatur der erwärmten Stäbe soll durch ein Luftthermometer stattfinden, dessen grosses Metallgefäss direct neben dem Stabe liegt. Um das Abzählen der mehreren tausend Interferenzstreifen zu erleichtern, haben die Verf. die Anbringung von zwei Spiegeln an einem Ende des zu erwärmenden Stabes vorgesehen, deren mit Hülfe von Interferenzen genau bestimmter Abstand ungefähr der zu erwartenden Verlängerung des Stabes entspricht. Man benutzt nun bei der Bestimmung des Zusammenfallens der beiden Bilder bei der Ausgangstemperatur den einen Spiegel, bei der Endtemperatur den anderen Spiegel und hat dann nur noch wenige Interferenzstreifen abzuzählen, deren Anzahl zu der bekannten Entfernung der beiden Spiegel hinzuzufügen ist. Der Abstand der beiden Spiegel ist veränderlich gedacht, es muss aber dann natürlich für jedes Temperaturintervoll eine neue Justirung dieses Abstandes stattfinden, eine offenbar sehr mühsame Arbeit. Die von Abbe angegebene Methode der Bestimmung der Anzahl vorübergegangener Interferenzen mittels verschiedener monochromatischer Lichtarten (vergl. das Abbe-Fizeau'sche Dilatometer) würde dieselben Dienste leisten und ist dabei ungemein einfach. Der ganze, äusserst complicirte Apparat befindet sich überhaupt noch im Stadium des Versuches. Es ist nur ein einziges Beispiel für die Längenänderung eines Stahlstabes von 1 m zwischen 0° und 25° angegeben, aus dem sich die erzielte Genauigkeit nicht wohl ersehen lässt, wenn auch der dabei gefundene Werth mit dem auf anderem Wege ermittelten Ausdehnungscoëfficienten bis auf etwa 1 Proc. übereinstimmt. Es erscheint jedenfalls fraglich, ob sich die aufgewandte Mühe lohnen wird, denn bekanntlich ist die Ausdehnung aller Metalle, mit Ausnahme etwa der Platinmetalle und -Legirungen, recht wenig constant, thermische Nachwirkungen und andere moleculare Veränderungen spielen eine grosse Rolle, so dass nach Ansicht des Ref. die bisher vorhandenen einfacheren Methoden zur Ausdehnungsbestimmung völlig ausreichen. *Glch.*

Howard D. Day. The effect of residual viscosity on thermal expansion. Sill. Journ. (4) 2, 342—346, 1896†.

Der Apparat, mit welchem die besprochenen Ausdehnungs-

bestimmungen vorgenommen wurden, war ein nach mehreren Richtungen verbesserter Comparator. Der Stab, dessen Längenänderung bestimmt werden sollte, lag in einem Flüssigkeitsbade, das durch eine grosse Anzahl kleiner Flämmchen erwärmt wurde. Die Ausdehnung wurde auf zwei gegen die Enden stossende Fühlhebel mit Spiegelablesung übertragen. Um die Axen dieser Fühlhebel auch bei der Erwärmung des Bades in constanter Entfernung zu halten, waren sie in Supporten befestigt, welche auf einer Stahlröhre festgeklemmt werden konnten; diese Röhre wurde dauernd von einem Wasserstrome von constanter Temperatur durchflossen. Thatsächlich scheinen die mit dem Apparate erzielten Resultate recht gut zu sein.

Die Ausdehnungsbestimmung eines 15 cm langen Hartgummistückes ergab zwischen 15° und 50° eine constante lineare Ausdehnung, zwischen 50° und 61° dagegen eine starke Zusammenziehung. Sodann wurde der Apparat abgekühlt und von Neuem erwärmt. Die nunmehr bei 61° erreichte Länge war wesentlich geringer als früher, bis 64° erfolgte noch eine weitere Zusammenziehung. Eine mit demselben Stück vorgenommene neue Versuchsreihe ergab dann wieder eine constante, lineare Ausdehnung bis 50°, von da ab eine etwas geringere Ausdehnung, bei 64° wieder einen starken Abfall. Der Verf. führt dies eigenthümliche Verhalten darauf zurück, dass bei der Fabrikation des Hartgummis bei hoher Temperatur eine starke Streckung stattgefunden hat, in Folge deren die Molecüle in eine gewisse Spannung versetzt waren, die bei höheren Temperaturen wieder ausgelöst wurde. Ein ähnliches Verhalten zeigt bekanntlich auch der Stahl, der längere Zeit hindurch stark erhitzt werden muss, wenn man eine einigermaassen regelmässige Ausdehnung erhalten will. *Glch.*

G. E. SVEDELIUS. Ueber die kritischen Längen- und Temperaturänderungen des Eisens. Akad. Abh. Upsala 1896, 42 S. [Beibl. 20, 965—966, 1896†. Dingl. Journ. 304, 111—120, 1896.

Eisenstäbe von verschiedener chemischer Zusammensetzung wurden eine bestimmte Zeit lang möglichst gleichmässig erwärmt und dann wieder abgekühlt. Die Temperaturbestimmung erfolgte durch das Platin/Platinrhodium-Thermoelement, die Bestimmung der Längenänderung durch ein von ÅNGSTRÖM construirtes Dilatometer mit Spiegelablesung. Die beiden zum Galvanometer und zum Dilatometer gehörigen Spiegel wurden entweder gleichzeitig beobachtet, oder auch photographisch registrirt. Als Controlobject diente ein Kupferstab. Der Verf. fand, dass anomale Zusammen-

ziehungen bezw. Ausdehnungen gleichzeitig mit anomalen Temperaturänderungen bei 730° bezw. 660° eintreten, dass aber Eisensorten mit verschiedenem Kohlengehalte sich verschieden verhalten. Nach häufig wiederholtem oder lang andauerndem Glühen traten die anomalen Längenänderungen nicht mehr auf. Eine theoretische Discussion der Ergebnisse ist beigefügt. *Glch.*

E. Reimerdes. Untersuchungen über die Ausdehnung des Quarzes durch die Wärme. Diss. Jena 1896.

Die vorliegende Arbeit giebt eine Fortsetzung der von Pulfrich in der ZS. f. Instrk. 1893 veröffentlichten Abhandlung über das Abbe-Fizeau'sche Dilatometer (vergl. diese Ber. 49, 253, 1893), insofern namentlich die Temperaturgrenze wesentlich erweitert und die Genauigkeit noch erhöht werden sollte. Zu letzterem Zwecke war es nöthig, das früher verwendete Stahltischchen wegen seiner thermischen Nachwirkung, der Ungleichmässigkeit der Ausdehnung etc. durch einen Apparat aus Quarz zu ersetzen. Derselbe bestand aus einem parallel zur optischen Axe geschnittenen Hohlcylinder von 10 mm Höhe, 34 mm äusserem und 25 mm innerem Durchmesser, dessen oberer und unterer Rand bis auf drei kleine, dreieckige Theile ausgearbeitet wurden, welche als Füsse bezw. Stützen für die Deckplatte dienten. Deckplatte und Untersatz sind sehr wenig gegen einander geneigt, so dass bei Beleuchtung des Apparates mit monochromatischem Lichte die bekannten Interferenzstreifen auftreten, deren Wandern bei Erwärmung des Apparates in der schon früher beschriebenen Weise gemessen wird. Die Streifenverschiebung war beim Quarz ganz regelmässig und zeigte nicht die beim Stahl auftretenden Ungleichmässigkeiten.

Die übrigen Einrichtungen waren die früher von Pulfrich bezw. Weidmann beschriebenen, nur mit dem Unterschiede, dass der d'Arsonval'sche Thermoregulator mit Leinöl statt mit Wasser gefüllt wurde, was allerdings Temperaturen bis 230° zu erreichen gestattete, aber in Folge von Zersetzungen und Dämpfen bei Temperaturen über 200° das Arbeiten ungemein erschwerte.

Für die Ausdehnung des Quarzes parallel zur Axe fand der Verf. den Werth $10^{-8}(692{,}5 + 1{,}689\,t)$, während Benoît erhalten hatte: $10^{-8}(711{,}1 + 1{,}712\,t)$.

Diese nahezu 3 Proc. betragende Differenz kann sich der Verf. nicht erklären. Würde man dieselbe durch eine unrichtige Orientirung der Apparate zur Quarzaxe erklären wollen, so müsste man einen Axenfehler von ca. 15° annehmen, aber nach Ansicht

des Verf. ist die Orientirung seines Apparates wenigstens bis auf 1,5° richtig, und auch bei Benoît, der allerdings keinen Werth angiebt, dürfte wohl ein derartiger Fehler vollkommen ausgeschlossen sein.

Mit Hülfe der für den Quarz gefundenen Werthe bestimmt dann der Verf. noch die Ausdehnung von drei verschiedenen Glassorten aus dem Glastechnischen Laboratorium von Schott zu Jena. Aus den Messungen geht in Uebereinstimmung mit den früheren Beobachtungen von Schott hervor, dass nicht nur die absolute Grösse des Ausdehnungscoëfficienten, sondern auch das zweite Glied, der Temperaturfactor desselben, mit zunehmendem Gehalte an Alkalien wächst.

Schliesslich untersucht der Verf. noch mit Hülfe eines massiven Quarzcylinders mit sehr wenig geneigten Endflächen nach derselben Methode die Aenderungen des Brechungsindex mit der Temperatur. Wie Pulfrich in seiner Arbeit „Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung des Glases" nachgewiesen hat, ist die Aenderung des Brechungsindex fester, durchsichtiger Körper mit der Temperatur nicht allein durch die veränderte Dichte als einzige Ursache zu erklären, sondern gleichzeitig durch die Aenderung des Absorptionsvermögens der Körper. Nach den Messungen des Verf. erfährt diese letztere Ursache mit der Temperatur eine Zunahme, ein Resultat, das mit den bekannten anderweitigen Beobachtungen über die starke Absorption der Gläser bei sehr hoher Temperatur übereinstimmt. *Glch.*

A. Berget. Méthode d'enregistrement photographique pour étudier la dilatation des liquides. C. R. 123, 745—746, 1896†.

Die beschriebene Methode soll mit Hülfe photographischer Registrirung jeden persönlichen Fehler vermeiden. Die zur Verwendung gelangenden Dilatometer sind zwei Ausflussdilatometer, von denen das eine mit Quecksilber gefüllt ist, und zur Temperaturbestimmung dient, während das andere die zu untersuchende Flüssigkeit enthält.

Die austretende Flüssigkeit bezw. das Quecksilber fliesst in Gefässe, welche bei 0° auf den Wagschalen zweier Wagen von gleicher Empfindlichkeit ausbalancirt sind. Die Wagebalken der beiden Wagen schwingen in zwei zu einander senkrechten Ebenen und tragen zwei Spiegel, so dass ein Lichtstrahl, welcher auf den ersten Spiegel fällt, von dort auf den zweiten gelangt, und schliesslich auf einer photographischen Platte eine den Lissajous'-

schen Klangfiguren entsprechende, continuirliche Curve beschreibt, welcher direct die Ausdehnung der Flüssigkeit entnommen werden kann. *Glch.*

M. Cinelli. Sul massimo di densità di alcune soluzioni acquose e sull' azione del corpo disciolto sulle proprietà del solvente. Cim. (4) 3, 141—151, 1896. [Beibl. 20, 671—672, 1896†.

Der Verf. bestimmte die Temperatur des Dichtemaximums einer Anzahl verdünnter wässeriger Lösungen nach dem Depretz'schen Verfahren (Modification von de Coppet). Es ergab sich bei Ammoniumchlorid und Weinsäure, deren Lösung mit einer Volumenzunahme verbunden ist, eine Erniedrigung des Dichtemaximums, bei Aethylalkohol und scheinbar auch bei Methylalkohol in sehr verdünnten Lösungen eine Erhöhung der Temperatur des Dichtemaximums, während bei der Lösung selbst eine Volumenvermehrung stattfindet. Der Verf. schliesst hieraus, dass die Ansicht von Lussana richtig sei, nach welcher nicht, wie Tammann meint, die Eigenschaften einer wässerigen Lösung ausschliesslich durch die Aenderung des Binnendruckes zu erklären seien, sondern dass die Eigenschaften des Lösungsmittels bei der Lösung noch anderweitige Modificationen erleiden. *Glch.*

H. Nort. Die Temperatur grösster Dichte wässeriger Aetherlösungen. (Over de temperatuur van de grootste dichtheid van waterige aetheroplossingen.) Maandbl. v. Natuurwet. 20, 79—86, 1896.

Vorläufige Mittheilung über einen Theil einer in Aussicht gestellten grösseren Arbeit. Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Zahl der Cubikcentimeter Aether auf 100 ccm Wasser	Temperatur der grössten Dichte
0	4°
2	3,9
4	3,5
6	2,5
8	1,3

Zeeman.

K. Scheel. Tafeln zur Reduction der Ablesungen an Quecksilberthermometern aus verre dur und den Jenaer Gläsern 16^{III} und

59^{III} auf die Wasserstoffscala. (Mittheilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.) Wied. Ann. 58, 168—170, 1896†.

Nach CHAPPUIS ist die Beziehung der Scala des Quecksilberthermometers aus verre dur (TONNELOT) zum Wasserstoffthermometer gegeben durch

$$t_H - t_T = \frac{(100-t)t}{100^2}\{-0{,}61859 + 0{,}0_247351\,t - 0{,}0_411577\,t^2\}.$$

Der Verf. verbindet diese Gleichung mit den Gleichungen, welche nach der Arbeit von THIESEN, SCHEEL und SELL im zweiten Bande der Wissenschaftl. Abhandl. der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die Beziehung zwischen der Scala der Quecksilberthermometer aus verre dur und aus den Jenaer Gläsern 16^{III} und 59^{III} darstellen, und erhält so für die Reduction dieser Scalen auf das Wasserstoffthermometer die Gleichungen:

$$t_H - t_{16^{III}} = \frac{(100-t)t}{100^2}\{-0{,}67039 + 0{,}0_247351\,t - 0{,}0_411577\,t^2\}$$

$$t_H - t_{59^{III}} = \frac{(100-t)t}{100^2}\{-0{,}31089 + 0{,}0_247351\,t - 0{,}0_411577\,t^2\}$$

Mit Hülfe dieser Formeln hat der Verf. Reductionstabellen für das Temperaturintervall $0^0 : 100^0$ in Einheiten der vierten Decimale berechnet und diese Berechnungen auch noch auf das Intervall $0^0 : -35^0$ ausgedehnt, welche jedoch in Folge der Extrapolation mit grösserer Unsicherheit behaftet sind. *Glch.*

P. N. RAIKOW. Kurze Thermometer mit weitgehender Scala. D. R.-P. Nr. 82367 vom 26. Jan. 1895. [ZS. f. Glasinstr.-Industr. 5, 127—128, 1896†.

Die Capillare dieser Thermometer ist entweder spiralig gewunden oder sie verläuft im Zickzack und erreicht deshalb auch bei hochgradigen Thermometern nur eine geringe Länge. Die Redaction der ZS. f. Glasinstr.-Industr. weist darauf hin, dass diese Instrumente den alten Florentiner Thermometern entsprechen und deshalb, obwohl patentirt, doch nicht neu sind. *Glch.*

SCHUBERT. Ein Schleuderthermometer und -psychrometer. ZS. f. Instrk. 16, 329—332, 1896†. Met. ZS. 14, 63—64, 1897.

Das gewöhnliche Schleuderthermometer hat der Verf. statt an einem Faden an einer Stange befestigt, die mittels eines Handgriffes um einen Endpunkt gedreht werden kann. Diese Befestigungsweise gestattet die Anbringung von Schirmen gegen die

Strahlung, das Thermometer kann daher auch in directem Sonnenschein verwendet werden. Vergleichende Versuche mit dem Assmann'schen Aspirationspsychrometer haben ergeben, dass das Schleuderpsychrometer in der neuen Form eine für die meisten Fälle ohne Weiteres ausreichende Genauigkeit gewährleistet. Die fertigen Instrumente sind von Fuess in Steglitz zu beziehen. *Glch.*

L. Marchis. Sur les déformations permanents du verre et le deplacement du zéro des thermomètres. C. R. 123, 799—801, 1897.

Eine Anzahl von Thermometern aus französischem Krystallglas, das bekanntlich eine ziemlich bedeutende thermische Nachwirkung besitzt, wurde, von der Temperatur 60° ausgehend, auf 185°, 310°, 357° erhitzt bezw. auf — 80° abgekühlt und dann wieder bei 60° mit den Angaben eines Thermometers aus verre dur, das nur sehr geringe thermische Nachwirkungen aufweist, verglichen. Der Verf. findet hierbei, dass die Angaben der Thermometer abhängen von der Anfangstemperatur, der Endtemperatur, der Dauer des Erhitzens und der Schnelligkeit des Abkühlens, — alles wohlbekannte Thatsachen. Auch die aus den Versuchen abgeleiteten allgemeinen Gesetze dürften für die praktische Thermometrie wenig wirkliches Interesse haben. *Glch.*

E. H. Griffiths. Note on thermometric „fixed points". Proc. Cambr. Phil. Soc. 9 [4], 224—233, 1896.

Der Verf. unterwirft die Definitionen der thermometrischen Fixpunkte, nämlich des Eispunktes als der Temperatur einer Mischung von Eis und Wasser bei statischem Temperaturgleichgewicht und des Siedepunktes als der Temperatur des Wasserdampfes unter dem Druck von 760 mm Quecksilber von 0° und in Seehöhe von 45° Breite, einer kritischen Besprechung. Er kommt zu dem Schlusse, dass die Definition des Eispunktes zwar theoretisch unanfechtbar, aber praktisch nicht streng realisirbar ist, da die Temperatur des Raumes, in welchem die Eispunktsbestimmnngen vorgenommen werden, zumeist von der Temperatur des schmelzenden Eises abweicht, da ausserdem das zur Durchfeuchtung des Eises verwendete destillirte Wasser nie ganz rein ist etc. Die Definition des Siedepunktes dagegen genügt seiner Ansicht nach den praktischen Bedürfnissen, ist aber theoretisch durch Einführung der Megadyne anstatt des Druckes von 760 mm Hg einer Verbesserung fähig. Dieser neue Normaldruck, welcher ungefähr

einer Quecksilbersäule von 750 mm entspricht, würde wesentlich besser mit den in den meisten Laboratorien herrschenden Drucken übereinstimmen und den Fundamentalabstand der Thermometer um nur ca. 0,38° verringern. Die zur Stütze seiner Ausführungen unternommenen Versuche wurden mit dem Platin-Widerstandsthermometer ausgeführt; es geht aus denselben namentlich hervor, dass die Temperaturänderungen des Wasserdampfes den Druckänderungen ungemein rasch folgen, so dass die REGNAULT'schen Werthe für $dt/d\tau$ in der Nähe des Siedepunktes hinreichend genau sind. ——— *Glch.*

J. A. HARKER. The determination of the freezing point of mercurial thermometers. Nature **54**, 334—335, 1896.

Die beschriebene Methode besteht darin, dass man destillirtes Wasser in einem Glasgefässe bis auf ungefähr — 0,5° bis — 0,7° abkühlt, das Thermometer bis an den Nullpunkt einsenkt und das Wasser sodann durch Einbringen eines Eiskrystalles zum Gefrieren bringt. Hierbei steigt das Quecksilber zunächst, um dann einen constanten Stand beizubehalten, welcher auch durch die abweichende Temperatur der Kühlflüssigkeit so gut wie gar nicht beeinflusst wird. Versuche mit einem Platin-Widerstandsthermometer von entsprechender Empfindlichkeit haben ergeben, dass die Temperaturänderungen während mehrerer Stunden nur wenige Zehntausendstel Grade betrugen. *Glch.*

FR. GRÜTZMACHER. Ueber Thermometer mit variabler Quecksilberfüllung. ZS. f. Instrk. **16**, 171—178, 200—202, 1896.

Die Thermometer mit variabler Quecksilberfüllung haben den grossen Vorzug, dass sich mittels einer einzigen, nicht zu langen Scala ein ziemlich bedeutendes Temperaturintervall messen lässt. Zu diesem Zwecke ist die Capillare am oberen Ende mit einer Erweiterung versehen, in welche man, je nach Bedürfniss, eine grössere oder geringere Menge Quecksilber werfen kann, so dass der Nullpunkt tiefer zu liegen kommt. Damit die Instrumente ihre Calibrirbarkeit und fundamentale Bestimmbarkeit behalten, sind meist im Verlaufe der Capillare noch Erweiterungen (Ampullen) angebracht, deren Volumen einer bestimmten Anzahl von Graden entspricht und zwischen denen sich einzelne Theilstriche befinden. Der Verf. bespricht in einer historischen Uebersicht die Systeme von WALFERDIN, PERNET, THIESEN, welche letzteren beiden z. B. als Hauptnormale in der Physikalisch-Technischen

Reichsanstalt Verwendung finden, sowie die als Variationsinstrumente viel gebrauchten Thermometer von Scheurer-Kestner und von Beckmann, die hauptsächlich bei Moleculargewichtsbestimmung durch Beobachten der Gefrierpunktserniedrigung bezw. der Siedepunktsänderung Verwendung finden. Speciell die Aenderung des Gradwerthes vom Beckmann'schen Thermometer wird für den Fall, dass das Quecksilber mehr oder weniger weit aus dem Flüssigkeitsbade herausragt, eingehend discutirt. Mehrere Correctionstabellen zur Bestimmung des Gradwerthes und zur Reduction auf das Luftthermometer sind beigegeben. *Glch.*

A. S. Cole and E. L. Durgan. An example in thermometry. The phys. rev. **4**, 217—237, 1896.

Ausführliches Beispiel für die individuelle Untersuchung eines Thermometers in Bezug auf Kaliber, inneren und äusseren Druck, sowie Fundamentalabstand nach den vom Bureau Internat. des poids et mes. zu Bréteuil angegebenen Regeln. *Glch.*

Walter G. Cady. Volume measurement of an air thermometer bulb. Sill. Journ. (4) **2**, 341—342†.

Bei starker Erhitzung des Glasgefässes des Luftthermometers tritt häufig eine dauernde Volumenänderung desselben ein, die man in Rechnung zu ziehen hat; es ist aber umständlich, das Volumen des Gefässes jedesmal durch Auswägen zu bestimmen, wobei stets der Apparat aus einander genommen werden muss. Dies lässt sich umgehen, wenn man den oberen Theil des Manometerrohres mit einer Millimetertheilung versieht und unter der Voraussetzung constanter Temperatur zwei Einstellungen mit verschiedenem Druck P_1 und P_2 macht. Bedeutet nämlich V das Volumen des Gefässses plus der Zuleitungscapillare, v_1 und v_2 die den Drucken P_1 und P_2 entsprechenden Volumina im Manometerrohre, so gilt ja die Beziehung:

$$V = \frac{P_2 v_2 - P_1 v_1}{P_1 - P_2}.$$

Dieselbe Methode würde man auch zur Bestimmung des schädlichen Raumes von langen Verbindungscapillaren zwischen Thermometergefäss und Manometer benutzen können, aber grosse Genauigkeit dürfte sich wohl kaum damit erzielen lassen, wie sich auch aus dem beigefügten Beispiel deutlich ergiebt. *Glch.*

H. Parenty et R. Bricard. Sur un thermomètre-balance enregistrateur et régulateur, à gaz ou à vapeurs saturées. C. R. 122, 919—922, 1896 †.

Eine verticale, feststehende Glocke, welche ein unter vermindertem Druck stehendes Gas enthält, taucht in ein kleines Quecksilbergefäss, das an dem einen Wagebalken aufgehängt ist, während der andere durch ein Gegengewicht ausbalancirte Wagebalken die Schreibfeder zum selbstthätigen Aufzeichnen trägt. Nimmt man die Dicke der Wasserglocke gleich Null an — und man kann dies praktisch dadurch verwirklichen, dass man den äusseren Durchmesser des ins Gefäss tauchenden Theiles der Glocke gleich dem inneren Durchmesser des darüber befindlichen Theiles macht —, so sind bei Temperaturänderungen die verticalen Ausschläge der Feder genau proportional den Aenderungen des in der Glocke befindlichen Gasvolumens, und die Höhe des Quecksilbers in dem umgebenden Gefäss bleibt unverändert. Da der Apparat jedoch vom Luftdrucke abhängt, muss man ihn, um die richtigen Temperaturwerthe zu erhalten, mit einem Wagebarometer verbinden, oder an das Ende des zweiten Wagebalkens ein zweites, ganz identisches, mit Quecksilber gefülltes Gefäss anhängen, in welches eine evacuirte Barometerröhre taucht. Bezeichnet man dann mit x die Höhe des Quecksilbers in den Gefässen, mit T die absolute Temperatur und mit A, B, C drei experimentell zu bestimmende Constanten, so gilt die Beziehung:

$$T = Ax - B.H + C.$$

Um von den Barometerschwankungen frei zu werden, construirten die Verff. noch einen anderen Apparat: Ein U-förmiges, beiderseits zugeschmolzenes Rohr enthält im unteren Theile Quecksilber, während von den beiden Schenkeln der eine evacuirt, der andere mit einem Gas oder dem gesättigten Dampfe einer Flüssigkeit gefüllt ist. Die Röhre wird auf einer zur Ebene derselben senkrechten Schneide aufgehängt. Da bei Temperaturschwankungen der Quecksilberfaden verschoben, die Lage des Schwerpunktes also geändert wird, so erfolgt eine Drehung um die Axe, welche mit Hülfe von Hebeln und passend gewählten Gegengewichten, die auf der Axe aufrollen, der Temperaturänderung proportional gemacht werden kann.

Selbstverständlich lassen sich diese Apparate nicht nur zum Aufzeichnen der Temperaturänderungen, sondern in Verbindung mit einer die Gaszufuhr regelnden Einrichtung auch als Thermo-

regulatoren benutzen. Zahlenbeispiele über die Genauigkeit der Angaben und die Empfindlichkeit sind leider nicht beigegeben. *Glch.*

Loosen. Neue Versuche mit dem Differential-Thermoskop. ZS. f. Unterr. **9**, 265—274, 1896†.

Zu dem in diesen Ber. **49** [2], 268—270, 1893 besprochenen Thermoskop giebt der Verf. eine ganze Anzahl neuer Versuche an, welche sich namentlich auf die Demonstration der Wirkungen strahlender Wärme beziehen. Beispielsweise lässt sich mit dem Apparate sehr bequem die Absorption der Wärmestrahlen durch Glas und verschiedene Flüssigkeiten, ferner die Durchlässigkeit des Steinsalzes, die Erwärmung einer Hittorf'schen Röhre durch Kathodenstrahlen, die Wärmeentwickelung bei physiologischen Processen etc. demonstriren. *Glch.*

Reg. A. Fessenden. A new method of measuring temperature. Nature **53**, 244—245, 1896†.

Der Verf. benutzt in demselben Stromkreise zwei Thermoelemente ganz derselben Art; das eine wird in den Raum gebracht, dessen Temperatur gemessen werden soll, das andere befindet sich im Gefässe eines Luftthermometers. Hat die Galvanometernadel durch Erhitzung des ersten Thermoelementes ihren Ausschlag gegeben, so wird sie dadurch wieder auf Null zurückgeführt, dass man das Innere des Luftthermometers durch einen Strom erwärmt, welcher eine in dem Gefässe befindliche Spule durchfliesst. Sobald die Galvanometernadel auf Null zurückgelangt ist, haben beide Thermoelemente dieselbe Temperatur, die sich dann direct am Luftthermometer ablesen lässt. *Glch.*

A. Baker. The Thermophone. Electr. London **36**, 357, 1896†. [Beibl. **20**, 683, 1896.

Das vom Verf. erfundene Instrument stimmt bis auf wenige Einzelheiten mit dem von George H. Whipple construirten und in diesen Ber. **51** [2], 279—280, 1895 beschriebenen Thermophon überein. Beide Erfinder hatten keinerlei Beziehung zu einander. *Glch.*

A. Bartoli e C. Somigliana. Intorno all' uso del metodo elettrico per misurare le temperature e le quantità di calore. Rend. Ist. Lomb. (2) **29**, (4 S.), 1896†.

Ein elektrischer Strom wird durch ein mit verschiedenen Flüssigkeiten gefülltes Voltameter geschickt, und, nachdem statt der Stromquelle ein Galvanometer eingeschaltet ist, die Stromstärke des Polarisationsstromes gemessen. Es ergeben sich unter sonst gleichen Bedingungen die folgenden Ausschläge, welche der elektrischen Leitungsfähigkeit der betreffenden Flüssigkeit proportional sind:

Destillirtes Wasser	10 mm
Quellwasser	90 „
Wasser mit 1 Proc. Kochsalz	320 „
Anilin	8 „

Die elektrische Methode kann also zur Messung der Wärmemenge mit keiner grossen Genauigkeit verwendet werden. *Scheel.*

A. BARTOLI. Sullo spostamento dello zero dei termometri calorimetrici in seguito a un precedente riscaldamento. Rend. Ist. Lomb. (2) 29, (8 S.), 1896†.

Für die Eispunktsdepressionen der Thermometer nach vorauf-gegangener Erwärmung fand der Verf. die folgenden vom Referenten gebildeten Mittelwerthe.

Vorauf-gegangene Temperatur	Thermometer von GEISSLER	Thermometer von BAUDIN	Thermometer von TONNELOT
0°	0,000°	0,000°	0,000°
10	0,006	0,007	0,003
20	0,026	0,021	0,010
30	0,050	0,045	0,020
40	0,080	0,076	0,032
50	0,127	0,106	0,051
60			0,056

Scheel.

L. HOLBORN. Ueber pyrometrische Messungen mit dem LE CHATELIER'schen Thermoelement. ZS. d. deutsch. Ingen. 41, 1896†.

Das beschriebene Instrument ist in diesen Ber. 51 [2], 282—285, 1895 bereits eingehend besprochen worden gelegentlich der Arbeiten von HOLBORN und WIEN über die Messung hoher Temperaturen. *Glch.*

E. H. Griffiths. The measurement of high temperatures. Nature 53, 389—390, 1896.

Holborn und Wien waren in ihrer Arbeit über die Bestimmung hoher Temperaturen (Wied. Ann. 1895; vgl. auch diese Ber. 51 [2], 282—285, 1895) zu dem Schlusse gekommen, dass die Beziehung zwischen der Temperatur und dem Widerstande von Platindraht nicht genau durch die von Callendar und Griffith angegebene Formel dargestellt wird, dass überhaupt die Angaben der Widerstandsthermometer in höheren Temperaturen unsicher werden und weniger Vertrauen verdienen, als diejenigen der Thermoelemente. Der Verf. tritt im Gegensatze hierzu energisch für die Widerstandsthermometer ein, deren Angaben er wenigstens bei Temperaturen bis zu 1400° für sicherer hält, als die der Thermoelemente, und sucht auf Grund des von Holborn und Wien gegebenen Zahlenmaterials nachzuweisen, dass die obigen von den beiden Verff. gezogenen Schlüsse der Begründung entbehren. *Glch.*

G. Braubach. Ein Wasserpyrometer. Stahl u. Eisen 16, 207. [ZS. f. analyt. Chem. 35, 681 †.

In ein mit einer bestimmten Menge Wasser gefülltes, doppelwandiges Metallgefäss lässt man eiserne Kugeln fallen, welche der zu messenden Temperatur ausgesetzt waren. Aus der Temperaturerhöhung, welche das Wasser erfährt, dem Gewicht und der specifischen Wärme des Eisens kann man dann bekanntlich die Temperatur des Ofens berechnen. *Glch.*

W. Ramsay and Eumorfopoulos. On the determination of high temperatures with the meldometer. Proc. Phys. Soc. London 14 [5], 105—113, 1896. Phil. Mag. (5) 41, 360—367, 1896. Nature 53, 382, 1896 †.

Das von Joly angegebene Instrument besteht im Wesentlichen aus einem 10 cm langen, 1 mm breiten, dünnen Platinbande, das durch Federn stets in derselben Spannung erhalten wird. Die Verlängerung des Bandes bei der Erhitzung durch einen elektrischen Strom kann mit einer feinen Mikrometerschraube ermittelt werden und dient, wenn das Instrument einmal geaicht ist, zur Temperaturbestimmung. Auf die Mitte des Bandes werden nun kleine Theilchen des Körpers gebracht, dessen Schmelztemperatur bestimmt werden soll, und mit dem Mikroskop das Eintreten des Schmelzens beobachtet. Der Anschluss an die Scala des Gasthermometers wurde durch Beziehung auf drei bekannte Tempe-

raturen bewirkt, nämlich die Lufttemperatur, die Schmelzpunkte von Salpeter (339°) und von schwefelsaurem Kali (1052°). Die letztere Substanz, deren Schmelzpunkt in der Nähe von dem des Goldes liegt, wurde deshalb benutzt, weil Gold sich in der Glühhitze mit Platin legirt. Als Schmelzpunkt des Goldes wurde die von VIOLLE angegebene Temperatur 1049° angenommen und der Schmelzpunkt des schwefelsauren Kalis darauf bezogen. Zur Untersuchung gelangten eine Anzahl von Lithium-, Natrium-, Kalium-, Silber- und Bleisalzen. Die Messungsergebnisse sind mit denen früherer Beobachter tabellarisch zusammengestellt; die Differenzen sind oft ungemein beträchtlich (bis über 100°). *Glch.*

S. W. HOLMAN. Calibration of the LE CHATELIER thermoelectric pyrometer. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 23, 234—244, 1896†.

Die gewöhnliche Methode der Calibrirung eines Thermoelementes besteht darin, dass man die eine Löthstelle einer constanten Temperatur, Zimmertemperatur, oder besser der Temperatur des schmelzenden Eises, die andere mehreren bekannten höheren Temperaturen, etwa dem Siedepunkte des Schwefels, dem Schmelzpunkte von Gold etc., aussetzt und die Galvanometerausschläge beobachtet. Die letzteren werden dann als Abscissen, die dazu gehörigen Temperaturunterschiede der Löthstellen als Ordinaten aufgetragen, durch die Ordinatenendpunkte legt man eine möglichst zwangfreie Curve, die sich bei den höheren Temperaturen einer geraden Linie nähert und die zur Interpolation der dazwischen liegenden Temperaturen dient. Nach Ansicht des Verf. giebt jedoch die Interpolation nach einer derartigen Curve ziemlich unsichere Resultate. Statt dessen trägt der Verf. die Logarithmen der Galvanometerausschläge als Abscissen, die Logarithmen der Temperaturdifferenzen als Ordinaten auf und erhält damit eine Curve, welche innerhalb der Beobachtungsfehler mit einer Geraden zusammenfällt; es würden demnach bereits zwei bis drei Beobachtungen bei höheren, bekannten Temperaturen zur Ermittelung der Constanten des Pyrometers genügen. Als solche Temperaturen schlägt der Verf. vor: Den Siedepunkt des Schwefels = 444,53° + 0,082 (H — 760), den Schmelzpunkt des Kupfers 1095° und event. denjenigen des Platins 1760°. Zur Controle kann dann noch dienen: Der Siedepunkt von $C_{10} H_8$ = 218,7° + 0,0625 (H — 760), sowie die Schmelzpunkte von Aluminium = 660°, Silber = 970° und Gold = 1072°. Das vom Verf. angewendete Verfahren bei

der Herstellung der Siedetemperatur von Schwefel und der Schmelztemperatur von Kupfer und Platin wird besprochen; das letztere ist jedoch so ungenau, dass es durchaus nicht verwunderlich erscheint, wenn die aus dem Platinschmelzpunkte abgeleiteten Constanten des Thermoelementes von den aus den übrigen Schmelzpunkten hergeleiteten Constanten beträchtlich abweichen. *Glch.*

L. Levy. Ueber die Messung von sehr hohen Temperaturen. Der Mechaniker 4, 161—163, 177—179, 197—198, 1896†.

Vortrag, gehalten im Verein Berliner Mechaniker, in welchem die verschiedenen gebräuchlichen Pyrometer ihrer Construction und ihrem Werthe nach besprochen werden. *Glch.*

L. Holborn und W. Wien. Ueber die Messung tiefer Temperaturen (Mitth. aus der 1. Abth. der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt). Berl. Sitzber. 1896†. Wied. Ann. 59, 213—228, 1896†.

Die besprochenen Versuche wurden in dem Laboratorium von Prof. Linde zu München durch die der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg angehörenden Verff. ausgeführt, da die Reichsanstalt selbst keine Einrichtung zur Erzielung sehr tiefer Temperaturen besitzt. Es sollten hauptsächlich die Angaben des Wasserstoff- und des Luftthermometers, des Platinwiderstandsthermometers und des Thermoelementes bei Temperaturen bis zu derjenigen der flüssigen Luft herab verglichen werden.

Die flüssige Luft wurde direct dem im Linde'schen Gegenstromapparate circulirenden Luftstrome entnommen und war in Folge dessen schon anfangs reicher an Sauerstoff, was im Verlaufe der Messungen stets noch zunahm, da der Stickstoff einen tieferen Siedepunkt als der Sauerstoff hat, und deshalb rascher verdampft; trotzdem änderte sich während der Versuche die Temperatur nur innerhalb einiger Grade. Vollständig constant verhielten sich Bäder aus reinem flüssigen Sauerstoff, der mit Hülfe der flüssigen Luft condensirt wurde. Höher liegende Temperaturen wurden mit schmelzendem Aethyläther, sowie mit einem Gemisch von Alkohol und fester Kohlensäure hergestellt. Um von den Ungleichmässigkeiten der Temperaturbäder möglichst unabhängig zu werden, benutzten die Verff. bei den Messungen wieder dieselbe Anordnung, die sich schon früher bei den höheren Temperaturen bewährt hatte: Der Platindraht, dessen Widerstand mit dem Wasserstoffthermometer zu vergleichen war, wurde auf ein Glimmerkreuz aufgewickelt, in das Innere des Gefässes vom Wasserstoffthermometer

eingeführt und die Zuleitungen in die Glaswände eingeschmolzen. Das Thermometergefäss fasste 206 ccm, der schädliche Raum 0,92 ccm, doch war der Einfluss des letzteren nur sehr gering (0,1° bei — 190°), da die Correction für den schädlichen Raum der absoluten Temperatur proportional ist. Für die Ausdehnung des Glases wurde der Werth $0{,}0_4 24$ angenommen. Der zur Füllung dienende Wasserstoff wurde auf elektrolytischem Wege gewonnen und sorgfältig gereinigt. Der Druck desselben bei 0° betrug bei einer Reihe 761,9 mm, bei der zweiten Reihe 781,6 mm. Aus den beobachteten Drucken berechnete sich die Temperatur t nach der Formel

$$t = \frac{p - p_0}{0{,}00366\, p_0 - 0{,}000024\, p}\left[1 + \frac{0{,}00407\, p}{p_0(1 + 0{,}00366\, t_s)}\right],$$

in welcher p_0 den Druck bei 0°, p denjenigen bei t^0 und t_s die Temperatur des schädlichen Raumes bezeichnet.

Als Temperaturbad diente ein mit ca. $1^1/_2$ Liter flüssiger Luft gefülltes, gegen Wärmeleitung von aussen gut geschütztes Becherglas. Bei höheren Temperaturen wurde das Thermometergefäss von einem doppelwandigen Metallcylinder umschlossen und mit diesem zugleich in das Becherglas gesenkt, das die flüssige Luft aufnahm. Der Zwischenraum zwischen den beiden Mänteln wurde entweder mit Paraffin oder mit Aether angefüllt; man beobachtete dann bei langsam ansteigender Temperatur gleichzeitig Wasserstoff- und Widerstandsthermometer. Beim Schmelzpunkte des Aethers waren die Temperaturen recht constant.

Für den Zusammenhang zwischen Temperatur und Widerstand ergab sich die Gleichung

$$t = -\ 258{,}3 + 5{,}0567\ W + 0{,}005855\ W^2,$$

die bis auf 1° genau sein dürfte. Hiernach würde also der Widerstand bei — 258,3° Null werden.

Ausser den in den Glasgefässen eingeschlossenen Widerständen wurden noch eine Anzahl anderer Platinwiderstände in flüssiger Luft und in Bädern von Alkohol und fester Kohlensäure mit dem Gasthermometer verglichen. Es ergab sich dabei das wichtige Resultat, dass nicht nur bei verschiedenen Sorten reinen Platins, sondern sogar bei Drahtstücken von derselben Rolle Abweichungen im Temperaturcoëfficienten vorkommen, welche beweisen, dass man auch bei tiefen Temperaturen die Widerstandsthermometer an das Gasthermometer anschliessen muss.

Die Vergleichung der Thermoelemente Constantan | Eisen mit

dem Wasserstoffthermometer, welche sowohl mit Hülfe einer Compensationsmethode als auch mittels des D'ARSONVAL'schen Galvanometers ausgeführt wurde, ergab zwischen der Temperatur t und der thermoelektrischen Kraft x die Beziehung:

$$t = -0{,}01780\,x - 0.0_6 8784\,x^2.$$

Die Löthstellen mit Kupfer befanden sich dabei stets auf der Temperatur 0°. Die einzelnen Thermoelemente zeigten keine merkliche Abweichung von einander, wenn die Drähte von derselben Drahtsorte stammten; die Verff. halten deshalb die Anwendung der Thermoelemente in Verbindung mit dem D'ARSONVAL'schen Galvanometer für sehr bequem zur Messung tiefer Temperaturen.

Der Siedepunkt des ELKAN'schen käuflichen Sauerstoffs, welcher nach einer später ausgeführten Analyse noch 7,6 Proc. Stickstoff enthielt, unter 760 mm Druck wurde mit Hülfe des Widerstandsthermometers zu — 184,2°, unter Hülfe des Thermoelementes zu — 183,2° ermittelt. Die Correction auf reinen Sauerstoff dürfte nach Ansicht der Verff. wohl innerhalb eines Grades liegen.

Auch die Beziehung des Luftthermometers zum Wasserstoffthermometer wurde bei der Temperatur der siedenden Luft dadurch bestimmt, dass das Thermometergefäss mit dem eingeschmolzenen Widerstande mit Luft statt mit Wasserstoff gefüllt und in flüssige Luft getaucht wurde. Bezeichnet t_H die aus dem Widerstande abgeleitete Temperatur des Wasserstoffthermometers, t_L die beobachtete Angabe des Luftthermometers, so ergab sich:

t_H	t_L	$t_H - t_L$
— 189,9	— 190,6	+ 0,7
— 186,4	— 186,9	+ 0,5

Die Luft ist also auch bei dieser Temperatur als ein vom Sättigungszustande entfernter Dampf aufzufassen, der den Gasgesetzen nahe folgt.

Schliesslich wurden auch noch mit Hülfe des Thermoelementes die Schmelzpunkte einiger organischer Substanzen bestimmt. Zu diesem Zwecke wurde ein Reagensglas von 4 cm Durchmesser etwa 8 cm hoch mit Flüssigkeit gefüllt und in flüssige Luft getaucht. Die Löthstelle des Thermoelementes wurde ungefähr in die Mitte der Flüssigkeit gebracht und fror hier ein. War die ganze Masse noch unter den Schmelzpunkt abgekühlt, so wurde das Glas aus der flüssigen Luft herausgenommen und gegen Wärmezufuhr von aussen möglichst gut isolirt. Wenn bei lang-

sam steigender Temperatur die Substanz zu schmelzen begann, blieb die Temperatur bei fortwährendem Rühren lange Zeit, bis zu einer halben Stunde, constant. Die Verff. erhielten für:

Ammoniak	— 78,8°	Schwefelkohlenstoff . . .	— 112,8°
Toluol	— 102,0	Aether	— 117,6
Ameisensaures Methyl .	— 107,5	Bromäthyl	— 129,5

Andere Substanzen blieben allerdings auch bei tiefer Temperatur noch flüssig, hatten aber keinen bestimmten Schmelzpunkt, sondern bildeten eine gallertartige Masse, die allmählich hart wurde. Hierher gehörten z. B. die Alkohole, Amylen und Petroleumäther. *Glch.*

H. Kamerlingh Onnes. Ueber die Messung von sehr niedrigen Temperaturen. Zittingsvers. kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, 37—47, 79—94. Commun. Lab. of Phys. Leiden, Nr. 27. [Beibl. 21, 21—22, 1897†.

Zur Messung von sehr niedrigen Temperaturen dienen im physikalischen Laboratorium von Leyden das Wasserstoffthermometer und Thermoelemente, die an das erstere angeschlossen werden. Das für constantes Volumen construirte Wasserstoffthermometer ist so eingerichtet, dass es mit dem grössten Theile der Verbindungscapillaren in Gefässen mit verflüssigten Gasen Platz finden kann. Vor der definitiven Füllung wird es zunächst mit käuflichem Wasserstoff ausgespült; der zur eigentlichen Füllung bestimmte Wasserstoff wird durch Elektrolyse aus Salzsäure hergestellt, mit Kalilauge gereinigt und mit Schwefelsäure und Phosphorsäure getrocknet. Die Einstellung auf constantes Volumen erfolgt mit Hülfe einer Stahlspitze über der Mitte des Quecksilbermeniscus.

Die Thermoelemente Neusilber | Kupfer sind aus sorgfältig ausgewählten, mehrfach ausgeglühten Drähten hergestellt. Bei der Erhitzung einer beliebigen Stelle mit dem Bunsenbrenner übersteigt die elektromotorische Kraft nicht $^1/_2$ Mikrovolt. Sie sind durch Umhüllungen aus Glas und Kautschuk gegen die Einwirkung von Dämpfen geschützt, die Löthstellen der besseren Wärmeleitung halber in Kupferklötze eingelassen. Die Elemente werden stets paarweise benutzt; das eine dient zur eigentlichen Messung, das andere, dessen Löthstellen constant auf 0° und 100° gehalten werden, als Vergleichselement; die Veränderlichkeit des letzteren wird ausserdem stets mit einem Normalelement Clark-Fuess controlirt. Ausserdem werden die Elemente, jedes für sich, dadurch

geprüft, dass beide Löthstellen in Eis, in Dampf und in eine Kältemischung gebracht werden. Der Stromschluss erfolgt durch Zusammenfliessen von Quecksilber in geschlossenen Gefässen, wodurch Contactfehler und Thermoströme vollständig ausgeschlossen werden. *Glch.*

A. W. Witkowski. Electric thermometer for low temperatures. Phil. Mag. (5) **41**, 312—314, 1896.

Das beschriebene Instrument ist ein Widerstandsthermometer. Der den Widerstand bildende, 2 bis 3 m lange und 0,06 mm dicke umsponnene Platindraht von 220 Ohm Widerstand ist auf einen kurzen Cylinder aus Kupferblech gewickelt und an seinen beiden Enden mit Zuleitungen verlöthet, von denen die eine aus einem dünnen Messingrohr besteht, welche an den Kupfercylinder angelöthet ist, die andere aus einem dickeren Draht, der gut isolirt durch die Messingröhre durchgeführt ist. Als Messvorrichtung dient die Wheatstone'sche Brücke, und zwar wird der eine Zweig von dem beschriebenen Widerstande gebildet, der andere von einem ebenso eingerichteten aus Neusilber, der constant auf der Temperatur des schmelzenden Eises gehalten wird. Der dritte und vierte Zweig, bestehend aus einem Drahtwiderstande von 1000 Ohm und einem veränderlichen Widerstande, sind neben einander in einen Kasten eingeschlossen. Die Widerstandsänderung des Platindrahtes beträgt pro Grad ungefähr zwei Ohm, so dass man noch leicht $0{,}05^0$ ablesen kann. Das Thermometer muss natürlich an das Luftthermometer angeschlossen werden. Der Verf. weist noch darauf hin, dass der Widerstand einigermaassen von der vorhergegangenen Erwärmung des Drahtes abhängt und dass es deshalb ausgeschlossen ist, die für tiefe Temperaturen bestimmten Widerstandsdrähte auch in höheren Temperaturen zu verwenden. *Glch.*

Litteratur.

L. Singer. Ueber die Ausdehnungscoëfficienten der Mineralöle und ihre Beziehungen zur Bestimmung der Zündpunkte. Chem. Rev. Fett- und Harz-Ind. **3**, 215—221, 231—234, 264—267, 282—285, 297—300. [Chem. Centralbl. 1897, **1**, 211—212†.

E. Pettinelli e B. Marolli. Sulla temperatura del massimo di densità delle soluzioni alcooliche. 3 S. Riv. scient.-ind. Firenze 1896.

KURZ. Adiabatische Ausdehnung realer Gase. ZS. f. Math. **41**, 117—120, 1896.

Bezieht sich auf einen Irrthum in dem Buche von CHRISTIANSEN: „Elemente der theoretischen Physik".

J. PERNET. Thermometrie. (Aus WINKELMANN: Handbuch der Physik.) gr. 8°. 40 S. Breslau, Trewendt, 1896.

W. NIEHLS. Ein Quecksilberthermometer für Temperaturen bis 550° C. Journ. Amer. Chem. Soc. **16**, 396. ZS. f. analyt. Chem. **36**, 178—179, 1897.

Dies Thermometer ist bereits in diesen Berichten **50** [2], 266—267, 1894 besprochen worden.

L. T. PHIPSON. A note on thermometers. Chem. News **74**, 75—76, 1896†. *Glch.*

V. NOVÁK. Ueber ein elektrisches Thermometer. O elektrickém teploměru. Č. č. m. **25**, 204—208, 1896. Böhmisch.

Es wird das Pyrometer beschrieben, welches nach vielen Versuchen CALLENDAR und GRIFFITHS vervollkommnet haben. *Gss.*

R. APPLEYARD. A direct reading platinum thermometer. Phil. Mag. (5) **41**, 62—72, 1896. Proc. Phys. Soc. London **14**, 74—85, 1896. Diese Ber. **51** [2], 278, 1895.

A. TOEPLER. Bemerkung zu meinem Aufsatze über barometrische Temperaturmessung. Wied. Ann. **57**, 324—327, 1896.

Bezieht sich auf die in diesen Berichten **51** [2], 278—279, 1895 erwähnte Arbeit.

U. BEHN. Ueber Demonstrationsthermometer. ZS. f. Unterr. **9**, 279—280.

A. INDRA. Ueber die Bestimmung der Temperatur einer veränderlichen Wärmequelle in einer bestimmt gegebenen Zeit. Wien. Ber. **105** [3a], 823—838, 1896.

H. SCHIFF. Alte Thermometerformen. ZS. f. Glasinstr.-Industr. **5**, 48—49, 1896. [Beibl. **21**, 403—404, 1897.

J. BRÜCKNER. Maximum- und Minimumthermometer. D. R.-P. Nr. 86330, Cl. 42. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 108.

H. E. WARREN et G. C. WHIPPLE. Thermophone. L'Éclair. électr. **6**, 326, 1896. Diese Berichte **51** [2], 594—595, 1895.

L. EHMANN und H. OBERMAYER. Vorrichtung zum Fernmelden der Temperatur. Wien, 22. Oct. 1895. D. R.-P. Nr. 87838, Cl. 42. [Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1897, 15.

HECHT. Vergleichung der Schmelzpunktswerthe der SEEGER'schen Kegel mit den Angaben des LE CHATELIER'schen Pyrometers. Thonindustrie-Ztg. 1896, Nr. 18—19. [Dingl. Journ. **300**, 288, 1896†.

WIBORGH. Das Termofon, ein neues Pyrometer. Jern.-Kont. Annaler 1896. Berg- u. hüttenm. Ztg. **55**, 257—259, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 697. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 152. Siehe diese Ber. **51** [2], 288, 1895. *R. B.*

21. Quellen der Wärme.

Berthelot. Sur la détermination thermochimique de l'équivalent des acides et des bases. Ann. chim. phys. (7) 7, 283—288, 1896†.

Sind Säure, Basis und Salz löslich, so löst man ein bestimmtes Gewicht p der Säure in Wasser, füllt zu 2 Liter auf und nimmt von dieser Lösung $^1/_2$ Liter, dann stellt man eine Lösung von Kaliumhydroxyd her, die in 2 Liter 1 KOH enthält, fügt davon 100 ccm zur Säurelösung, beobachtet die Wärmeentwickelung q_1, fügt wieder 100 ccm hinzu, beobachtet q_2 und fährt so fort, bis ein weiterer Zusatz von Kalilauge keine Wärmeentwickelung mehr hervorruft. Die von dem Gewicht p der Säure bei der Neutralisation von $4n$. 100 ccm Kalilauge hervorgerufene Wärmeentwickelung ist dann $= (q_1 + q_2 + q_3 + \cdots + q_n) \times 4$ Cal. und das Aequivalent der Säure ist $E = \frac{2000}{400\,n} \cdot p = \frac{5\,p}{n}$. Die Werthe von q_1, q_2 ... sind bei einbasischen Säuren gleich, bei mehrbasischen nur dann, wenn die Säure keine anderen chemischen Functionen besitzt. — Bei einer einbasischen, unlöslichen Säure ist die Wärmeentwickelung beim Auflösen in einer überschüssigen Alkalilauge bis zur völligen Neutralisation proportional dem Gewichte der angewandten Säure; von da ab tritt nur noch eine geringe Wärmeentwickelung ein, so dass man den Neutralisationspunkt genau erkennen kann. Aehnliches gilt für den Fall einer unlöslichen Basis. *Bgr.*

C. E. Linebarger. On the heat effect of mixing liquids. Phys. Rev. 3, 418—431, 1896†.

Mittels eines Bunsen'schen Eiscalorimeters bestimmte der Verf. die Veränderung des Wärmezustandes beim Mischen zweier Flüssigkeiten. Da sich ergeben hatte, dass die grösste Veränderung meistens dann eintrat, wenn die Flüssigkeitsmengen nahezu gleich gross waren, so wurde dieses Verhältniss in der Regel innegehalten. Die Mischungen bestanden aus Toluol mit Monochlorbenzol, oder mit Monobrombenzol, oder mit Aethyläther, oder mit Jodäthyl, ferner aus Chlorbenzol mit Benzol, aus Jodäthyl mit Aethyläther, aus Toluol mit Schwefelkohlenstoff oder Chloroform oder Kohlenstofftetrachlorid, endlich aus Kohlenstofftetrachlorid mit Chloroform. Im Allgemeinen war die Mischung von einer Wärmeveränderung

begleitet, die indess so gering war, dass sie nur mit sehr empfindlichen Instrumenten nachgewiesen werden konnte. Ein Kriterium dafür, wann eine Wärmeentwickelung oder -absorption eintrat, konnte nicht gefunden werden. Auch der Satz, dass, wenn beim Mischen von *A* und *B* mit demselben *C* keine Wärmeveränderung eintritt, auch *A* und *B* ohne eine solche sich mischen, ist nicht allgemein gültig. Am Schlusse leitet der Verf. aus thermodynamischen Betrachtungen den Satz her, dass die Veränderung des Wärmezustandes beim Mischen zweier Flüssigkeiten von der Temperatur, bei welcher die Mischung erfolgt, unabhängig ist. *Bgr.*

PAUL SABATIER et J. B. SENDERENS. Recherches sur les oxydes de l'azote, oxyde azotique, oxyde azoteux, peroxyde. Ann. chim. phys. (7) 7, 348—415, 1896†.

Die Verff. berichten über Versuche, die sie hinsichtlich der oxydirenden Wirkung vom Stickstoffoxydul, Stickstoffoxyd und Stickstoffdioxyd auf Metalle und Metalloxyde angestellt haben und zu deren Erklärung sie gelegentlich das Princip vom Arbeitsmaximum benutzen. Die Abhandlung ist von wesentlich chemischem Interesse. *Bgr.*

RENÉ METZNER. Sur la chaleur de formation de l'acide sélénique et de quelques séléniates. C. R. 123, 998—1000, 1896†.

Der Verf. hat folgende Wärmetönungen gemessen (die Concentration betrug 1 Mol. in 4 Liter):

SeO_3 gelöst	+ Na_2O gelöst	= Na_2SeO_4 gelöst . . .	+ 31,19	Cal.
Na_2SeO_4 „	+ SeO_3 „	= saures Seleniat gelöst	— 0,70	„
SeO_3 „	+ K_2O „	= K_2SeO_4 gelöst . . .	+ 31,31	„
K_2SeO_4 „	+ SeO_3 „	= saures Seleniat gelöst	— 1,24	„
SeO_3 „	+ BaO „	= $BaSeO_4$ gefällt . . .	+ 36,92	„
SeO_3 „	+ PbO „	= $PbSeO_4$ „ . . .	+ 19,81	„
SeO_3 „	+ Ag_2O „	= Ag_2SeO_4 „ . . .	+ 18,35	„

Die drei letzten Werthe wurden aus der Wärmetönung berechnet, welche bei der Wechselzersetzung der betreffenden Metallsalzlösungen mit der Lösung von Selensäure oder selensauren Salzen beobachtet wurde.

Der Verf. stellte ferner die beiden Säurehydrate $SeO_3 + H_2O$ und $SeO_3 + 2H_2O$ dar, deren Schmelzwärme er zu — 3,45 resp — 4,75 Cal. bestimmte. Ferner ist

$$SeO_3 . H_2O \text{ fest} + H_2O \text{ fest} = SeO_3, 2H_2O \text{ fest} + 4{,}55 \text{ Cal.}$$

Mit Benutzung der von THOMSEN ermittelten Verbrennungswärme des Selens und der Bildungswärme der wässerigen Selensäure endlich fand er

SeO_2 fest $+ O + H_2O = H_2SeO_4$ gel. $+ 19{,}86$ Cal., H_2SeO_4 flüssig $+ 3{,}06$ Cal.
$Se + O_3 + H_2O = H_2SeO_4$ „ $+ 76{,}66$ „ H_2SeO_4 flüssig $+ 59{,}86$ „
$Se + O_4 + H_2 = H_2SeO_4$ „ $+ 145{,}66$ „ H_2SeO_4 flüssig $+ 128{,}86$ „

Bgr.

---

v. STACKELBERG. Ueber die Lösungswärme des Chlornatriums. ZS. f. phys. Chem. **20**, 159—167, 1896†.

Die Lösungswärme des Natriumchlorids ist verschieden, je nachdem das Salz von reinem Wasser resp. einer verdünnten Lösung des Salzes oder von einer concentrirten Lösung aufgenommen wird. In Bezug auf den Temperaturcoëfficienten der Lösungswärme findet der Verf. unter theilweiser Benutzung der Versuchsergebnisse von WINCKELMANN, dass derselbe beim Natriumchlorid, ebenso wie beim Kalium- und Natriumacetat bei der Aufnahme des Salzes in concentrirte Lösungen demjenigen bei der Aufnahme in verdünnte entgegengesetzt ist. Bei 0° ist die Lösungswärme für die Bildung gesättigter Lösungen negativ, bei mittlerer Temperatur positiv. Demgemäss steigt in der Nähe von 0° die Löslichkeit mit der Temperatur und fällt bei höheren Temperaturen.

Bgr.

GUNTZ. Sur la chaleur de formation de l'hydrure de lithium. C. R. **123**, 694—696, 1896†.

Der beim Verbrennen von Lithium in Wasserstoff entstehende Lithiumwasserstoff löst sich in Wasser leicht unter Entwickelung von Wasserstoff. Dabei findet bei 18° folgende Wärmeentwickelung statt:

LiH fest $+ n H_2O$ flüssig $=$ LiOH gelöst verdünnt $+ H_2 \ldots + 31{,}60$ Cal.

Bei der Einwirkung von Lithium auf Wasser wurde bei 18° folgende Wärmeentwickelung beobachtet:

Li fest $+ n H_2O$ flüssig $=$ LiOH gelöst verdünnt $+ H \ldots\ldots + 53{,}20$ Cal.

(THOMSEN hat für dieselbe Reaction $+ 49{,}08$ Cal. gefunden, so dass alle von ihm angegebenen Bildungswärmen um 4,12 Cal. zu klein sind.) Daraus folgt

Li fest $+ H$ gasf. $=$ LiH fest $\ldots\ldots + 21{,}6$ Cal.

Der Schmelzpunkt des Lithiumwasserstoffs liegt bei 680°, seine Dissociationsspannung bei dieser Temperatur beträgt 27 mm. —

Die übrigen Angaben betreffen das chemische Verhalten der Verbindung gegen Chlor, Chlorwasserstoff, Sauerstoff und einige organische Verbindungen. *Bgr.*

GUNTZ. Sur les propriétés des métaux retirés de leurs amalgames. C. R. 122, 465—467, 1896 †.

Die Untersuchung der Dampfspannung von Amalgamen beim Siedepunkt des Quecksilbers hat ergeben, dass die Metalle in den Amalgamen als Atome enthalten sind, und ebenso lehrt die Untersuchung der elektromotorischen Kräfte der Amalgame, dass in ihnen die Metallmolecüle in einzelne Atome dissociirt sind. Entfernt man deshalb durch Destillation im luftleeren Raume aus den Amalgamen das Quecksilber, so bleibt das Metall zum Theil wenigstens im atomistischen Zustande zurück, und hieraus erklärt sich die bedeutend grössere chemische Energie der aus den Amalgamen erhaltenen Metalle. Im Anschluss an frühere Versuche (s. C. R. 114, 115, 1892) hat der Verf. jetzt nachgewiesen, dass die Oxydationswärme des aus dem Amalgam abgeschiedenen Mangans grösser ist als diejenige des compacten Metalles (beim Uebergang in MnO + 98,6 Cal. gegenüber + 94,8 Cal.), so dass also beim Uebergange des pyrophorischen Mangans in geschmolzenes eine Wärmeentwickelung von + 3,8 Cal. stattfindet. Die geschmolzenen Metalle bestehen demnach aus sehr stark condensirten Molecülen, die unter Wärmeentwickelung aus dem atomistischen Zustande entstanden sind, woraus sich das vielfach mit den thermochemischen Daten nicht im Einklang stehende Verhalten der Metalle erklären dürfte. *Bgr.*

TASSILY. Sur les iodures cristallisés de strontium et de calcium. C. R. 122, 82—84, 1896 †.

Die Lösungswärme des krystallisirten Strontiumjodids ($SrJ_2 + 7H_2O$) beträgt bei 15° — 4,47 Cal. Mit Benutzung der früher für die Lösungswärme des wasserfreien Jodids ermittelten Zahl (20,5 Cal.) erhält man daraus folgende Werthe:

Sr fest $+ J_2$ gasf. $+ 7H_2O$ flüssig $= SrJ_2, 7H_2O$ ... + 158,07 Cal.;
J_2 fest + 147,27 Cal.

Die Lösungswärme des krystallisirten Calciumjodids ($CaJ_2 + 8H_2O$) beträgt + 1,735 Cal. Unter Benutzung der von THOMSEN für das wasserfreie Salz ermittelten Zahl (+ 27,6 Cal.) berechnet sich daraus:

Ca fest $+ J_2$ gasf. $+ 8H_2O$ flüssig $= CaJ_2, 8H_2O$ ... + 144,47 Cal.,
J_2 fest ... + 133,67 Cal.

Bgr.

Tassily. Étude thermique de quelques oxybromures. C. R. 122, 812—814, 1896†. Bull. soc. chim. (3) 15, 553—555, 1896.

Folgende Wärmewerthe wurden aus der Wärmetönung berechnet, welche bei der Zersetzung der betreffenden Verbindungen durch Chlor- oder Bromwasserstoffsäure beobachtet wurde.

$CaBr_2$	+ $3CaO$	+ $3H_2O$	flüssig	+ 66,7 Cal.,	$3H_2O$	fest	+ 62,5 Cal.
$SrBr_2$	+ SrO	+ $9H_2O$	„	+ 54,35 „	$9H_2O$	„	+ 41,75 „
$SrBr_2$	+ SrO	+ $3H_2O$	„	+ 32,5 „	$3H_2O$	„	+ 28,3 „
$BaCl_2$	+ BaO	+ $5H_2O$	„	+ 39,2 „	$5H_2O$	„	+ 32,2 „
$BaBr_2$	+ BaO	+ $5H_2O$	„	+ 41,2 „	$5H_2O$	„	+ 34,2 „
$BaBr_2$	+ BaO	+ $2H_2O$	„	+ 26,9 „	$2H_2O$	„	+ 24,1 „

Bgr.

G. Massol. Chaleur de formation de l'hydrate d'oxyde de zinc. Bull. soc. chim. (3) 15, 1104—1105, 1896†.

Die Vereinigung des Zinkoxyds mit Wasser erfolgt entgegen den betreffenden Angaben in Berthelot's Mécanique chimique 1, 316 und Thomsen, Thermochemische Untersuchungen 3, 294 unter Wärmeentwickelung:

$$ZnO \text{ fest} + H_2O \text{ fest} = ZnO_2H_2 \text{ fest} + 2{,}89 \text{ Cal.}$$

Bgr.

G. Massol. Note sur le malonate de zinc. Bull. soc. chim. (3) 15, 1104, 1896†.

Die Lösungswärme des malonsauren Zinks, $ZnC_3H_2O_4 + 2{,}5\,H_2O$, in Wasser (1 Mol. in 4 Liter) beträgt — 1,48 Cal., diejenige des Salzes mit 1 Mol. H_2O + 4,79 Cal., diejenige des wasserfreien Salzes endlich + 5,65 Cal. Die Bildungswärme der Verbindung ist

$$C_3H_4O_4 \text{ fest} + ZnO \text{ fest} = ZnC_3H_2O_4 \text{ fest} + H_2O \text{ fest} ..... + 6{,}66 \text{ Cal.}$$

Bgr.

Fannie T. Littleton. Note on the heat of formation of the silver amalgam Ag_2Hg_3. Chem. Soc. Nov. 19th 1896. Chem. News 74, 289—290, 1896†.

Lässt man pulverförmiges Silber und Quecksilber in dem durch die Formel gegebenen Gewichtsverhältnisse auf einander einwirken, so entsteht unter beträchtlicher Temperaturerhöhung das Amalgam als weiche, halbflüssige Masse. Die Wärmeentwickelung beträgt für ein Grammmolecül (1813,8 g) 3432 Wärmeeinheiten, wobei als Wärmeeinheit die Wärmemenge bezeichnet wird, welche bei etwa 22° die Temperatur von 1 g Wasser um 1° erhöht. Die

specifische Wärme des Amalgams wurde gleich 0,029 gefunden, welcher Werth beträchtlich kleiner ist, als der aus der specifischen Wärme der beiden Metalle berechnete. *Bgr.*

H. LE CHATELIER. Sur la chaleur de formation de quelques composés du manganèse. C. R. 122, 80—82, 1896†.

Die Manganverbindungen wurden in der calorimetrischen Bombe unter Anwendung einer passenden Menge von Kohle verbrannt, wobei in der Regel das Oxyd Mn_3O_4 entstand, dessen Bildungswärme aus metallischem Mangan der Verf. zu 328 Cal. pro Grammmolecül bestimmte. Er fand auf diese Weise:

		Verbrennungswärme von 1 Grammmolecül	Bildungswärme	
Mangancarbid . . .	Mn_3C	+ 412,4 Cal.	+ 10,4 Cal.	(aus den Elementen, C als Diamant)
Manganooxyd . . .	MnO	+ 55,2 „	+ 90,8 „	(aus den Elementen)
Mangandioxyd (nat.)	MnO_2	— 48,0 „	+ 126,0 „	(„ „ „)
Mangancarbonat .	$MnCO_3$	— 27,8 „	+ 27,6 „	(„ $MnO + CO_2$)
Mangansilicat . . .	$MnSiO_3$	—	+ 5,4 „	(„ $MnO + SiO_2$)

J. ALOY. Recherches thermiques sur les composés de l'uranium. C. R. 122, 1541—1543, 1896†.

Der Verf. ermittelte die Lösungswärme der hauptsächlichen löslichen Uranylsalze, sowie die Bildungswärme der hauptsächlichsten gelösten Uranylsalze. Die Lösungswärme wurde bei 18° bis 20° bestimmt und gilt für die Lösung von 1 Mol. Salz in 1000 bis 2500 Mol. Wasser.

	Lösungswärme
Uranylnitrat $(NO_3)_2UO_2 + 3H_2O$	— 3,7 Cal.
„ sulfat $SO_4(UO_2) + 3H_2O$	+ 5,1 „
„ chlorid $(UO_2)Cl_2 + H_2O$	+ 6,05 „
„ chromat $C_2O_4(UO_2) + 5\frac{1}{2}H_2O$	— 6,3 „
„ acetat $(C_2H_3O_2)_2UO_2 + 2H_2O$	— 4,3 „
„ kaliumchlorid $UO_2Cl_2 . 2KCl + 2H_2O$	+ 2 „
„ ammoniumacetat $(C_2H_3O_2)_2UO_2 + C_2H_3O_2NH_4 + 6H_2O$	— 3,8 „

Hinsichtlich der Bildungswärmen wurden folgende Bestimmungen ausgeführt:

$UO_3 . H_2O + HCl$	(2 Mol. = 4 Liter)	+ 8,4 Cal.
„ $+ HBr$	(2 „ = 4 „)	+ 8,8 „
„ $+ HNO_3$	(2 „ = 4 „)	+ 8,4 „
„ $+ H_2SO_4$	(1 „ = 4 „)	+ 9,5 „
„ $+ C_2H_4O_2$	(2 „ = 4 „)	+ 7,5 „

Die Bildungswärme der Uranylsalze ist mithin, wenn man vom Hydrat ausgeht, niedriger als diejenige der Zink- und Bleisalze und nähert sich den Verbindungswärmen des Chrom- und Ferrihydroxyds. *Bgr.*

Raoul Varet. Recherches sur les chlorures doubles. C. R. 123, 421—423, 1896†.

Der Verf. hat die Wärmentwickelung bestimmt, welche bei der Einwirkung der wässerigen Lösungen einer Anzahl von Metallchloriden auf die Lösung von 2 und 1 Mol. Mercurichlorid stattfindet. Ebenso wurde die Wärmetönung bei der Einwirkung von Kalium-, Baryum- und Calciumchlorid auf Cadmium- und Kupferchlorid in wässeriger Lösung ermittelt. Er findet, dass die Bildungswärme der Verbindungen, welche das Mercurichlorid mit den übrigen Metallchloriden bildet, bei der nämlichen Reihe von Doppelsalzen von derselben Grössenordnung ist und dass die Bildungswärme bei den Chloriden verwandter Metalle nahezu gleich gross ist. Die Dialyse zeigt, dass die Doppelchloride in wässeriger Lösung zum Theil dissociirt sind; sie sind deshalb als Salze wenig beständiger, complexer Säuren, wie $H_2Hg_2Cl_6$ und H_2HgCl_4, aufzufassen. Die Doppelsalze vom Kupfer- und Cadmiumchlorid sind in wässeriger Lösung vollständig dissociirt. Bei der Einwirkung der wässerigen Lösungen der betreffenden Chloride findet keine Wärmeentwickelung statt. *Bgr.*

Raoul Varet. Recherches sur les bromures doubles. C. R. 123, 497—500, 1896†.

In ähnlicher Weise bestimmte der Verf. die Wärmetönung beim Vermischen der wässerigen Lösungen von 2 oder 1 Mol. Mercuribromid mit den wässerigen Lösungen von 2 Mol. der Bromide einwerthiger oder von 1 Mol. der Bromide zweiwerthiger Metalle, wobei 1 Mol. jener Bromide in 4 oder 2 Liter Wasser, 1 Mol. dieser dagegen in 8 oder 4 Liter Wasser gelöst war. Bei weiteren Versuchsreihen wurde die doppelte und die vierfache Menge der Metallbromide auf 1 Mol. Mercuribromid angewendet. Endlich wurde die Wärmetönung bei der Einwirkung von 2 Mol. Natrium- und Ammoniumbromid auf 1 Mol. Kobalt- und Manganbromid gemessen. Die Bildungswärmen der Doppelsalze vom Mercuribromid und den Metallbromiden sind bei der nämlichen Reihe von Doppelsalzen von derselben Grössenordnung. Die beobachteten Differenzen rühren von der Ungleichheit der Wärme-

wirkungen her, die bei der Verdünnung dieser verschiedenen Verbindungen und ihrer Componenten stattfindet. Die Doppelsalze sind mithin als Salze complexer Säuren, wie $H_2Hg_2Br_6$ und H_2HgBr_4, aufzufassen. Die Doppelsalze des Kobalt- und Manganbromids sind dagegen durch Wasser stark dissociirt, so dass ihre Entstehung im gelösten Zustande nur von einer schwachen Wärmeentwickelung begleitet ist. *Bgr.*

RAOUL VARET. Principales données thermochimiques relatives aux combinaisons du cyanure de mercure avec les sels halogènes. Ann. chim. phys. (7) 8, 437—438†.

Der Verfasser stellt die von ihm beobachteten Bildungs- und Lösungswärmen der in der Ueberschrift genannten Doppelsalze in einer Tabelle zusammen (vergl. diese Ber. 51 [2], 328—329, 1895).

	Lösungswärme	Bildungswärme des festen Salzes
$2\,Hg(CN)_2 . 2\,KJ . {}^1/_2 H_2O$ . . .	— 24,8 Cal.	+ 13,7 Cal.
$Hg(CN)_2 . 2\,KCN . HgJ_2 . {}^1/_2 H_2O$	— 24,8 „	+ 30,5 „
$2\,Hg(CN)_2 . 2\,NaJ . {}^1/_2 4\,H_2O$ . . .	— 22,8 „	+ 24,7 „
$2\,Hg(CN)_2 . 2\,NH_4J . {}^1/_2 H_2O$ . . .	— 23,5 „	+ 15,0 „
$2\,Hg(CN)_2 . 2\,LiJ . 7\,H_2O$	— 20,7 „	+ 50,0 „
$2\,Hg(CN)_2 . BaJ_2 . 6\,H_2O$	— 22,0 „	+ 31,6 „
$2\,Hg(CN)_2 . SrJ_2 . 7\,H_2O$	— 21,8 „	+ 41,8 „
$2\,Hg(CN)_2 . CaJ_2 . 7\,H_2O$	— 22,4 „	+ 49,5 „
$2\,Hg(CN)_2 . MgJ_2 . 8\,H_2O$	— 20,0 „	+ 69,1 „
$2\,Hg(CN)_2 . CdJ_2 . 8\,H_2O$	— 22,3 „	+ 17,3 „
$2\,Hg(CN)_2 . 2\,KBr . 3\,H_2O$	— 25,4 „	+ 12,5 „
$2\,Hg(CN)_2 . 2\,KCl . 2\,H_2O$	— 20,8 „	+ 6,0 „
$2\,Hg(CN)_2 . 2\,NaCl . 2{,}5\,H_2O$ . . .	— 16,20 „	+ 7,95 „
$2\,Hg(CN)_2 . 2\,NH_4Cl . 1{,}5\,H_2O$ . .	— 15,80 „	+ 1,50 „
$2\,Hg(CN)_2 . 2\,LiCl . n\,H_2O$	— 15,80 „	+ 1,50 „
$2\,Hg(CN)_2 . BaCl_2 . 5\,H_2O$	— 17,1 „	+ 13,55 „
$2\,Hg(CN)_2 . SrCl_2 . 6\,H_2O$	— 15,8 „	+ 21,25 „
$2\,Hg(CN)_2 . CaCl_2 . 6\,H_2O$	— 14,6 „	+ 26,5 „
$2\,Hg(CN)_2 . MgCl_2 . 6\,H_2O$	— 10,3 „	+ 40,8 „
$2\,Hg(CN)_2 . ZnCl_2 . 7\,H_2O$	— 13,4 „	+ 23,9 „
$2\,Hg(CN)_2 . CdCl_2$	— 13,4 „	+ 23,9 „
$Hg(CN)_2 . CdCl_2 . 2\,H_2O$	— 9,3 „	+ 6,48 „

Bezeichnet $\overset{I}{M}$ ein Alkalimetall und $\overset{II}{M}$ ein Metall der alkalischen Erden, so gelten folgende Beziehungen:

$2\,Hg(CN)_2$	(1 Mol. = 8 Liter)	+	$2\,\overset{I}{M}CN$	(1 Mol. = 2 Liter)	+	14,18 Cal.
$2\,Hg(CN)_2$	„	+	$\overset{II}{M}(CN)_2$	(1 „ = 4 „)	+	14,24 „
$Hg(CN)_2$	„	+	$2\,\overset{I}{M}CN$	(1 „ = 2 „)	+	12,4 „
$Hg(CN)_2$	„	+	$\overset{II}{M}(CN)_2$	(1 „ = 4 „)	+	12,6 „
$Hg(CN)_2$	„	+	$2\,\overset{I}{M}J$	(1 „ = 2 „)	+	3,80 „
$Hg(CN)_2$	„	+	$\overset{II}{M}J_2$	(1 „ = 4 „)	+	3,82 „
$Hg(CN)_2$	„	+	$2\,\overset{I}{M}Br$	(1 „ = 2 „)	+	1,00 „
$Hg(CN)_2$	„	+	$\overset{II}{M}Br_2$	(1 „ = 4 „)	+	1,25 „
$Hg(CN)_2$	„	+	$2\,\overset{I}{M}Cl$	(1 „ = 2 „)	+	0,24 „
$Hg(CN)_2$	„	+	$\overset{II}{M}Cl_2$	(1 „ = 4 „)	+	0,40 „
$Hg(CN)_2$	„	+	CdJ_2	(1 „ = 4 „)	+	1,63 „
$Hg(CN)_2$	„	+	$CdBr_2$	(1 „ = 4 „)	+	0,60 „
$Hg(CN)_2$	„	+	$CdCl_2$	(1 „ = 4 „)	+	0,38 „

Bgr.

Raoul Varet. Recherches sur les cyanures doubles. C. R. 123, 118—119, 1896†.

Der Verf. hat bei 17° folgende Wärmetönungen gemessen:

$2\,AgCy$ fest + $2\,KCy$ (1 Mol. = 10 Liter) + 13,00 Cal.; $2\,AgCy + 4\,KCy$ (1 Mol. = 12 Liter) + 14,4 Cal.

$2\,AgCy$ fest + $2\,NaCy$ (1 Mol. = 10 Liter) + 13,12 Cal.; $2\,AgCy + 4\,NaCy$ (1 Mol. = 12 Liter) + 14,3 Cal.

$2\,AgCy$ fest + $BaCy_2$ (1 Mol. = 20 Liter) + 12,88 Cal.; $2\,AgCy + 2\,BaCy_2$ (1 Mol. = 24 Liter) + 14,3 Cal.

$2\,AgCy$ fest + $SrCy_2$ (1 Mol. = 20 Liter) + 13,20 Cal.; $2\,AgCy + 2\,SrCy_2$ (1 Mol. = 24 Liter) + 14,6 Cal.

$2\,AgCy$ fest + $CaCy_2$ (1 Mol. = 20 Liter) + 13,80 Cal.; $2\,AgCy + 2\,CaCy_2$ (1 Mol. = 24 Liter) + 14,64 Cal.

In stärker concentrirten Lösungen war im letzten Falle die Wärmeentwickelung grösser. Für die Doppelsalze des Nickelcyanids fand der Verfasser:

$NiCy_2$ gefällt	+ $2\,KCy$	gelöst	+ 12,4 Cal.
	+ $2\,NaCy$	„	+ 12,3 „
	+ $BaCy_2$	„	+ 12,4 „
	+ $SrCy_2$	„	+ 12,6 „

Die Wärmetönung bei der Vereinigung der Cyanide der Schwermetalle mit denjenigen der Metalle der Alkalien und der alkalischen Erden ist mithin bei derselben Gruppe von Salzen nahezu gleich gross. Die Doppelcyanide werden durch die Dialyse nicht dissociirt und man kann sie als Abkömmlinge complexer

Säuren betrachten, die im freien Zustande nicht bestehen oder doch sehr unbeständig sind. Die verschiedenen Doppelcyanide unterscheiden sich mithin von einander weniger durch eine Verschiedenheit in ihrer Structur als durch eine mehr oder weniger grosse Beständigkeit. *Bgr.*

RAOUL VARET. Sur les sels oxygénes de mercure. C. R. 123, 174—176, 1896†.

Im Gegensatze zu den Haloidsalzen des Quecksilbers folgen die Sauerstoffsalze dieses Metalles (Mercuriacetat, -nitrat und -sulfat) streng dem Gesetze der thermochemischen Moduln. Das Mercurinitrat ist in seiner salpetersauren Lösung als neutrales Salz, das Mercurisulfat in der schwefelsauren Lösung dagegen (analog dem Kalium- und Natriumsulfat) als saures Salz enthalten. *Bgr.*

BERTHELOT. Recherches sur l'acide cyanique. C. R. 123, 337—341, 1896†.

Der Verf. berechnet aus der bei der Einwirkung von Essigsäure und Salzsäure auf Kaliumcyanat beobachteten Wärmeentwickelung (Borsäure giebt bei der Einwirkung zu keiner Wärmetönung Veranlassung) die Neutralisationswärme der Cyansäure durch Kaliumhydroxyd:

$$CNHO \text{ gelöst} + KOH \text{ gelöst} = CNKO \text{ gelöst} + H_2O + 12{,}2 \text{ Cal.}$$

Daraus folgt dann unter Benutzung des früher von ihm für die Bildungswärme der Cyansäure aus den Elementen gefundenen Werthes:

$C + N + H + O + \text{Wasser}$	$=$	$CNHO$ gelöst	$+ 37{,}0$ Cal.
CNH gelöst $+ O$	$=$	$CNHO$ „	$+ 61{,}4$ „
$CNHO$ „ $+ 2H_2O$	$=$	$NH_4.H.CO_3$ gelöst	$+ 24{,}0$ „

Für die Wärmetönung bei der Neutralisation der Cyansäure durch Ammoniak findet der Verf. folgende Beziehung:

$$CNHO \text{ gelöst} + NH_3 \text{ gelöst} = NH_4.CNO \text{ gelöst} + 10{,}9 \text{ Cal.},$$

woraus folgt

$$C + 2N + H_4 + O + \text{Wasser} = NH_4.CNO \text{ gelöst} + 68{,}9 \text{ Cal.}$$

Da die Bildungswärme des gelösten Harnstoffs aus den Elementen nach den Untersuchungen von BERTHELOT und PETIT $+ 77{,}2$ Cal. beträgt, so findet mithin beim Uebergange des cyansauren Ammoniums in Harnstoff eine Wärmeentwickelung von $+ 8{,}3$ Cal. statt. *Bgr.*

Guinchant. Chaleur de combustion des dérivés cyanés. C. R. 122, 943—945, 1896†.

Der Eintritt der Cyangruppe in das Methyl oder Methylen, an welches bereits sauerstoffhaltige Gruppen gebunden sind, erhöht den Säurecharakter der betreffenden Verbindungen, wie z. B. der Vergleich des Malonsäureesters mit dem Ester der Cyanmalonsäure zeigt. Der Verf. hat untersucht, ob durch den Eintritt der Cyangruppe die Bildungswärme dieser Derivate eine wesentliche Aenderung erfährt. Er hat zunächst die Verbrennungswärme einer Anzahl von Cyanverbindungen gemessen und daraus die Bildungswärme aus den Elementen berechnet.

	Verbrennungswärme bei constantem Druck	Bildungswärme
Cyanessigsäure $COOH.CH_2.CN$	299,0 Cal.	87,2 Cal.
Cyanacetamid $CONH_2.CH_2.CN$	376,4 „	44,2 „
Cyanacetophenon $C_6H_5.CO.CH_2CN$	1086,1 „	3,6 „
Benzoylcyanid $C_6H_5.CO.CN$	940,7 „	— 14,2 „

Vergleicht man die Verbrennungswärme dieser Verbindungen mit der Verbrennungswärme derjenigen, aus welchen sie durch Substitution von H durch CN entstanden sind — der Verf. dehnt den Vergleich noch auf eine grosse Zahl anderer derartiger Verbindungen aus —, so ergiebt sich im Mittel eine Differenz von rund 90,0 Cal., um welche die Verbrennungswärme der Cyanverbindungen grösser ist. Die Bildungswärme wird mithin um etwa 30 Cal. kleiner. *Bgr.*

Paul Lemoult. Recherches thermiques sur le cyanamide. C. R. 123, 559—562, 1896†.

Die Verbrennungswärme von 1 Grammmolecül der Verbindung $CN.NH_2$ beträgt bei constantem Volumen 171,78 Cal., bei constantem Druck 171,5 Cal., woraus folgt:

$C + 2N + 2H = CN_2H_2$ fest . . . — 8,4 Cal.; CN_2H_2 gelöst . . . — 12,0 Cal.

Bei dem Uebergange des Cyanamids in Harnstoff werden im gelösten Zustande + 20,2 Cal. entbunden. Die Lösungswärme in verdünnten Säuren ist gleich derjenigen in Wasser, so dass verdünnte Säuren ohne Einwirkung auf die Verbindung sind. Dagegen findet bei der Einwirkung von Kali- und Natronlauge eine geringe Wärmeentwickelung statt. Das Cyanamid verhält sich mithin in wässeriger Lösung wie eine schwache Säure; seine Energie ist etwa derjenigen der Blausäure vergleichbar. *Bgr.*

J. CAVALIER. Mesure d'une chaleur d'éthérification par l'action du chlorure d'acide sur l'alcool sodé. C. R. 122, 1486—1488, 1896†. Bull. soc. chim. (3) 15, 932—935, 1896†.

Die Bildungswärme des Aethylesters der Orthophosphorsäure wurde aus der Wärmetönung bei der Einwirkung von Phosphoroxychlorid auf Natriumalkoholat berechnet. Der Verf. ermittelte folgende Wärmewerthe:

Na fest $+ 12\,C_2H_6O$ flüssig . . . . . $+ 42{,}88$ Cal.

$POCl_3$ flüssig $+ 3\,C_2H_5ONa$ gelöst $= PO_4(C_2H_5)_3$ gelöst $+ 3\,NaCl$ fest . . . $+ 109{,}77$ Cal.

Die Lösungswärme des Esters in absolutem Alkohol beträgt $-0{,}20$ Cal. Aus diesen Zahlen folgt:

$POCl_3$ flüssig $+ 3\,Na$ fest $+ 3\,C_2H_6O$ flüssig $= PO_4(C_2H_5)_3$ flüssig $+ 3\,NaCl$ fest $+ 3\,H$ gasf. . . . . $+ 238{,}59$ Cal.

Die Lösungswärme des entstandenen amorphen Natriumchlorids (1 Mol. in 4 Mol. Wasser) wurde gleich — 1,28 Cal. gefunden. Der Verf. berechnet mit Hülfe bereits beobachteter Wärmewerthe die Bildungswärme des Orthophosphorsäureäthylesters aus Alkohol und Säure:

H_3PO_4 krystall. $+ 3\,C_2H_5(OH) = PO_4(C_2H_5)_3$ flüssig $+ 3\,H_2O$ flüssig $- 9{,}4$ Cal.

Die sich für eine Aethylgruppe ergebende Zahl (— 3,1 Cal.) entspricht der Bildungswärme von Estern organischer Säuren, wie der Essigsäure. *Bgr.*

S. TANATAR. Die Lösungs- und Neutralisationswärme des Nitroharnstoffs. ZS. f. phys. Chem. 19, 696—698, 1896†.

Die Lösungswärme der Verbindung $CO\,.\,NH_2\,.\,NH\,.\,NO_2$ wurde bei 18,66° und 9,68° im Mittel zu — 6,175 Cal. für 1 Grammmolecül ermittelt. Die Neutralisationswärme durch Kaliumhydroxyd beträgt bei 9,42° + 9,075 Cal., überschüssiges Kaliumhydroxyd ebenso wie überschüssiger Nitroharnstoff rufen bei derselben Temperatur eine stärkere Wärmeentwickelung hervor. Wahrscheinlich tritt eine Dissociation der wässerigen Lösung des Kaliumsalzes ein, die dann zu jener Wärmeentwickelung Veranlassung giebt. Das Nitroharnstoff-Kalium wird durch die äquivalente Menge Salzsäure vollständig zersetzt unter Entwickelung von + 4,480 Cal. Bei Anwendung überschüssiger Salzsäure ist die Wärmeentwickelung weit grösser (+ 5,291 Cal.), so dass man im Nitroharnstoff noch schwach basische Eigenschaften annehmen muss. Die Lösungswärme des Nitroharnstoff-Kaliums bei etwa 10° beträgt 10,195 Cal. *Bgr.*

C. L. Speyers. Lösungswärme einiger Kohlenstoffverbindungen. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 142—156, 1896. [ZS. f. phys. Chem. 20, 652†. Ber. d. chem. Ges. 29 [2], 950, 1896.

Mit Hülfe eines gläsernen Calorimeters von 375 ccm Inhalt wurden die Lösungswärmen folgender Stoffe gemessen:

	Wasser Cal.	Methyl-alkohol Cal.	Aethyl-alkohol Cal.	Propyl-alkohol Cal.	Chloro-form Cal.	Toluol Cal.
Harnstoff	— 362,8	—	— 361,2	—	—	—
Urethan	— 378,7	— 434,5	— 472,8	— 605,5	— 457,3	— 639,9
Chloralhydrat . . .	— 92,9	—	— 113,1	—	— 599,3	— 753,7
Succinimid	— 429,4	—	— 545,6	—	—	—
Acetamid	— 199,1	—	— 360,6	—	—	—
Mannit	— 526,2	—	—	—	—	—
Resorcin	— 396,0	—	+ 26,92	—	—	—
Benzamid	—	—	— 423,8	—	—	—
p-Toluidin	—	—	— 365,0	—	— 349,2	— 498,3
Acetanilid	—	— 447,7	— 421,2	—	— 444,2	—
Acenaphten	—	— 618,0	— 598,6	— 680,7	— 448,0	— 478,8
Naphtalin	—	— 423,3	— 486,1	— 568,1	— 385,2	— 426,7
Phenanthren	—	—	— 430,6	—	—	— 352,8
Zucker	— 131,8	—	—	—	—	—

Die Lösungen waren alle ziemlich verdünnt, so dass meist das Maximum der Lösungswärme praktisch erreicht sein wird. Allgemeine Schlüsse sind nicht gezogen. *Bgr.*

Marcel Delépine. Hexaméthylène-amine et ses dérivés nitrosés. C. R. 123, 650—653, 1896†.

Das Hexamethylenamin ($C_6H_{12}N_4$) entsteht bei der Einwirkung von Ammoniak auf Formaldehyd. Seine Verbrennungswärme beträgt 1005,85 Cal. bei constantem Volumen, 1006,53 Cal. bei constantem Druck. Seine Bildungswärme ist mithin:

$$C_6 + H_{12} + N_4 = C_6H_{12}N_4 \text{ kryst. } \ldots - 26{,}73 \text{ Cal.}$$

Die Lösungswärme in Wasser (1 Mol. in 1,5 bis 2,5 Liter Wasser) wurde bei 15° im Mittel gleich 4,80 Cal. gefunden, so dass die Bildungswärme der gelösten Verbindung — 21,93 Cal. beträgt. Eine Bestätigung fanden diese Zahlen durch die Verbrennungswärme des salpetersauren Salzes $C_6H_{12}N_4$, $2HNO_3$, welche bei constantem Volumen gleich 957,28 Cal., bei constantem Druck

gleich 955,86 Cal. gefunden wurde, so dass die Bildungswärme dieses Salzes aus den Elementen

$$C_6 + H_{14} + N_6 + O_6 = C_6H_{12}N_4, 2HNO_3 \text{ kryst.} \ldots + 92{,}94 \text{ Cal.}$$

beträgt. Die Lösungswärme dieses Nitrats in Wasser (1 Mol. in 6 Liter Wasser) beträgt bei 15° — 15,26 Cal. und es ist ferner

$$C_6H_{12}N_4 \text{ (1 Mol. in 2 Liter)} + 2HNO_3 \text{ (1 Mol. in 2 Liter)} = C_6H_{12}N_4, 2HNO_3 \text{ (1 Mol. in 6 Liter)} + 2{,}37 \text{ Cal.}$$

Unter Berücksichtigung der Bildungswärme der Salpetersäure aus den Elementen (48,8 Cal.) berechnet sich die Bildungswärme des erwähnten Dinitrats zu 92,30 Cal.

Für die Nitrosylderivate hat der Verf. folgende Zahlenwerthe ermittelt:

	Verbrennungswärme bei constantem Vol.	Verbrennungswärme bei constantem Druck	Bildungswärme der kryst. Verbindung aus den Elementen
$(CH_2)_5(NO)_2N_4$	873,14 Cal.	872,28 Cal.	— 55,78 Cal.
$(CH_2)_4(NO)_4N_4$	747,24 „	745,96 „	— 91,76 „

Durch den Eintritt der Nitrosylgruppe an Stelle der Methylengruppe wird die Verbindung mithin stärker endothermisch, und zwar durch die zweite Substitution stärker als durch die erste.

Bgr.

WILLIAM JACKSON POPE. Polymorphism as an explanation of the thermochemical peculiarities of chloral and bromal hydrates. Chem. Soc. London, June 18, 1896. [Chem. News **74**, 95—96, 1896†.

Die von BERTHELOT beobachtete Thatsache, dass die Verbrennungswärme des Chloralhydrats (BRUNER beobachtete dasselbe für das Bromalhydrat) unmittelbar nach dem Erstarren grösser ist, als nach Verlauf einiger Zeit, erklärt sich daraus, dass das Chloralhydrat unmittelbar nach dem Erstarren nadelförmige, einaxige Krystalle bildet, die nach einiger Zeit (sechs bis acht Tagen) jedenfalls unter Wärmeentwickelung in zweiaxige, dem monosymmetrischen Systeme angehörige tafelförmige Krystalle übergehen. Man kann diesen Uebergang beobachten, wenn man die Verbindung auf einem Objectträger schmilzt und nach dem Erstarren unter dem Mikroskope beobachtet. Aehnliche Untersuchungen beim Bromalhydrat führten zu keinem ganz sicheren Ergebnisse.

Bgr.

F. L. KORTRIGHT. Die Wärmetönung der elektrolytischen Dissociation einiger Säuren. Amer. Chem. Journ. **18**, 365—371. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 4—5†.

Der Verf. bestimmte die Leitungsfähigkeit einiger organischer Säuren in verschiedener Concentration und berechnete aus derselben die Dissociation derselben. μ_∞ wurde für die Säuren nach der Formel bestimmt:

$$\mu_{\infty\,\text{Säure}} = \mu_{\infty\,HCl} - \mu_{\infty\,KCl} + \mu_{\infty\,\text{Kaliumsals.}}$$

Für $\mu_{\infty\,HCl}$ und $\mu_{\infty\,KCl}$ bei 0° wurden die Werthe 248 (Kohlrausch), resp. 77,7 (Wood) angenommen. μ_∞ der Kaliumsalze der untersuchten Säuren wurde aus den bei den Verdünnungen 32 bis 1024 beobachteten Werthen nach der Formel

$$\mu_\infty - \mu_v = n_1 n_2 C$$

berechnet, wo n_1 und n_2 die Valenzen der Ionen sind, während C aus den Tabellen von Wood entnommen wurde. Die Leitfähigkeitsbestimmungen werden nicht mitgetheilt, wohl aber die Werthe der nach der Ostwald'schen Formel berechneten Dissociationsconstante K_1 bei 0°. Zur Berechnung der Dissociationswärme q aus den Werthen von K_1 und den von Ostwald für dieselben Säuren gefundenen Werthen für K_2 bei 25° diente die van't Hoff'sche Formel

$$q = \frac{4{,}56\,(log_{10} K_2 - log_{10} K_1)\,T_1\,T_2}{T_2 - T_1}.$$

Säuren	μ_∞ bei 0°	K_1	K_2	q bei 12,5°
Monochloressigsäure . . .	229	0,181	0,155	— 999 cal.
Monobromessigsäure . . .	228	0,156	0,138	— 790 „
Malonsäure	240	0,136	0,158	+ 966 „
Buttersäure	225	0,00166	0,00149	— 696 „
Benzoësäure	225	0,00632	0,00600	— 335 „
o-Phtalsäure	236	0,118	0,121	+ 162 „
m-Phtalsäure	236	0,0202	0,0287	+ 2260 „
Bernsteinsäure	238	0,00511	0,00665	+ 1697 „
Maleïnsäure	239	1,14	1,30	+ 846 „
Fumarsäure	240	0,0800	0,093	+ 970 „
Metaconsäure	237	0,0729	0,0790	+ 518 „
Citraconsäure	235	0,369	0,340	— 522 „

Die positiven Werthe bedeuten, dass die Dissociation unter Wärmeabsorption erfolgt. — Bei der Essigsäure ist $q = -428$ cal. (Jahn), bei der Dichloressigsäure ist $q = -2924$ cal. (Arrhenius). Die einbasischen Säuren erleiden demnach eine Dissociation unter Wärmeentwickelung, die bei der Substitution von Wasserstoff durch ein halogenes Element erhöht wird, und zwar durch ein

zweites Atom mehr als durch das erste. Einführung einer zweiten Carboxylgruppe verursacht eine Zunahme der Wärmeabsorption bei der Dissociation; diese Zunahme ist um so grösser, je weiter die Carboxylgruppen von einander entfernt sind. *Bgr.*

Paul Rivals. Étude thermochimique de l'acide orthochlorbenzoïque et de quelques-uns de ses dérivés. C. R. 122, 480—482, 1896†.

Der Verf. bestimmte die Bildungswärme der festen o-Chlorbenzoësäure aus ihren Elementen (Kohlenstoff als Diamant) zu + 103,0 Cal., ihre Neutralisationswärme durch Kaliumhydroxyd (Säure, Basis und Salz gelöst) zu + 15,5 Cal., die Lösungswärme des Kaliumsalzes zu + 0,72 Cal., woraus er unter Benutzung einiger anderer thermochemischer Daten den Wärmewerth der Reaction

$$C_7H_5ClO_2 \text{ fest} + KOH \text{ fest} = (C_7H_4ClO_2K + \tfrac{1}{2}H_2O) \text{ fest} + \tfrac{1}{2}H_2O \ldots + 21{,}2 \text{ Cal.}$$

berechnet. Die Bildungswärme des flüssigen o-Chlorobenzoylchlorids, $C_6H_4Cl.COCl$, aus den Elementen wurde gleich + 64 Cal. gefunden. Der Verf. giebt folgende Zusammenstellung der Bildungswärmen:

Acetaldehyd, $CH_3.CHO$	+ 57,1		
Acetylchlorid, $CH_3.COCl$	+ 64,7	= 57,1 +	7,6
Chloracetylchlorid, $CH_2Cl.COCl$	+ 69,8	= 64,7 +	5,1
Benzaldehyd, $C_6H_5.COH$	+ 25,6		
Benzoylchlorid, $C_6H_5.COCl$	+ 53,9	= 25,6 +	28,3
o-Chlorbenzoylchlorid, $C_6H_4Cl.COCl$	+ 64	= 53,9 +	10,1

Während also beim Acetaldehyd die Substitution des Wasserstoffs der Aldehydgruppe und der Methylgruppe durch Chlor von derselben Wärmetönung begleitet ist, findet bei dem Benzaldehyd bei der Substitution des Wasserstoffs der Aldehydgruppe durch Chlor eine weit stärkere Wärmeentwickelung statt, und nur die Wärmetönung beim Eintritt des Chlors in den Ring ist derjenigen vergleichbar, welche beim Eintritt dieses Elementes in die Methylgruppe beobachtet wird. *Bgr.*

Paul Rivals. Étude thermochimique des amides et des sels ammoniacaux de quelques acides chlorés. C. R. 122, 617—619, 1896†.

Die Neutralisationswärme der Benzoësäure und der Essigsäure durch Ammoniak (alle Stoffe gelöst) ergab gleiche Werthe, der Eintritt von Chlor in die beiden Säuren hat ein beträchtliches

Wachsthum der Neutralisationswärme zur Folge. — Der Verf. vergleicht ferner die Bildungswärme der Amide der gechlorten Säuren mit der Bildungswärme ihrer gelösten Ammoniumsalze.

Chloracetamid	+ 88,6 Cal.		
Chloressigsaures Ammoniak	+ 157,3 „	= 88,6	+ 68,7
Trichloracetamid	+ 107,1 „		
Trichloressigsaures Ammoniak . . .	+ 181,7 „	= 107,1	+ 74,6
Chlorbenzamid	+ 63,5 „		
Chlorbenzoësaures Ammoniak . . .	+ 103,9 „	= 63,5	+ 67,4

Die Differenzen sind der Bildungswärme des Wassers, welches durch Spaltung der Ammoniumsalze entsteht, sehr nahe.

Bei Berechnung der Wärme, welche bei der Bildung der gechlorten Amide aus der festen Säure und aus gasförmigem Ammoniak entwickelt wird, findet sich:

$C_2H_3ClO_2$ fest $+ NH_3$ gasf. $= C_2H_2ClO.NH_2$ fest $+ H_2O$ flüssig $+ 19{,}5$ Cal.
$C_2Cl_3O_2H$ „ $+ NH_3$ „ $= C_2Cl_3O.NH_2$ „ $+ H_2O$ „ $+ 19{,}2$ „
$C_6H_5ClO_2$ „ $+ NH_3$ „ $= C_6H_4ClO.NH_2$ „ $+ H_2O$ „ $+ 17{,}3$ „

Bei der Bildung des Acetamids und Benzamids nach derselben Weise werden nach Berthelot und Fogh 12 Cal. entbunden, bei der Entstehung des Formamids 17,9, bei derjenigen des Oxamids endlich 23 Cal. × 2. Die Chloressigsäuren und die Chlorbenzoësäure müssen mithin als starke, der Ameisen- und der Oxalsäure zu vergleichende Säuren von der Essig- und der Benzoësäure getrennt werden. *Bgr.*

Paul Rivals. Sur l'acétal et l'acétal monochloré. C. R. 122, 1488—1494, 1896†.

In der calorimetrischen Bombe wurde die Verbrennungswärme des Acetals und des Monochloracetals bestimmt. Dieselbe beträgt bei constantem Volumen resp. bei constantem Druck: beim Acetal 920,7 und 923,2 Cal., beim Monochloracetal 888,31 und 889,70 Cal. für je ein Molecül der flüssigen Verbindungen. Daraus berechnet sich die Bildungswärme des flüssigen Acetals aus den Elementen zu + 125,6 Cal., diejenige des flüssigen Monochloracetals zu + 129,7 Cal. Bei der Einwirkung von Cl_2 auf 1 Mol. Acetaldehyd oder auf 1 Mol. Acetal werden nahezu gleiche Wärmemengen frei (+ 28,3 und + 26,1 Cal.), so dass die Bildungswärme des Monochloracetals aus Monochloraldehyd und Alkohol annähernd derjenigen des Acetals aus Aldehyd und Alkohol gleich ist und somit der Eintritt von Chlor in den Aldehyd keinen Einfluss auf die Bildungswärme der Aethylderivate ausübt. *Bgr.*

PAUL RIVALS. Sur les éthers éthyliques des acides acétiques chlorés. C. R. 122, 1489—1491, 1896†.

Aus der Verbrennungswärme des flüssigen Mono- und Dichloressigsäureäthylesters, welche für je ein Molecül + 493,56 und + 463,31 Cal. bei constantem Volumen, + 493,85 und + 463,31 Cal. bei constantem Druck beträgt, wurde die Bildungswärme der beiden flüssigen Verbindungen aus den Elementen zu + 129,75 und + 130,70 Cal. berechnet. Daraus folgt für die Substitution des Wasserstoffs durch Chlor:

$$C_2H_3O_2 . C_2H_5 \text{ flüssig} + Cl_2 = C_2H_2ClO_2 . C_2H_5 \text{ flüssig} + HCl \text{ gasförmig} + 35{,}6 \text{ Cal.}$$

$$C_2H_3O_2 . C_2H_5 \text{ flüssig} + 2Cl_2 = C_2HCl_2O_2 . C_2H_5 \text{ flüssig} + 2HCl \text{ gasförmig} + 28{,}75 \text{ Cal.} \times 2$$

Die Bildungswärme des flüssigen Aethylesters der Trichloressigsäure aus Säure und Alkohol wurde aus der Wärmetönung bei der Einwirkung von Trichloracetylchlorid auf absoluten Alkohol ermittelt. Der Verf. fand:

$$CCl_3 . COOH \text{ fest} + C_2H_6O \text{ flüssig} = CCl_3 . CO_2C_2H_5 \text{ flüssig} + H_2O \text{ flüssig} + 2 \text{ Cal.}$$

Für die Monochloressigsäure berechnet sich der Wärmewerth der entsprechenden Reaction zu + 3 Cal. Die Chloressigsäuren entfernen sich mithin von der Essigsäure, bei der die Esterbildung unter Absorption von — 2,4 Cal. erfolgt, und nähern sich der stark sauren Ameisensäure, bei welcher der entsprechende Wärmewerth + 4,4 Cal. beträgt. *Bgr.*

PAUL RIVALS. Sur les dissolutions de l'acide trichloracétique. C. R. 123, 240—242, 1896†.

Die Neutralisationswärme der Trichloressigsäure durch Kalilauge und Ammoniak ändert sich nicht unbeträchtlich mit der Verdünnung, wie aus folgenden Messungen hervorgeht:

$C_2Cl_3O_2H$ (1 Liter) + NH_3 (2 Liter) . . . . . + 13,85 Cal.
$C_2Cl_3O_2H$ (4 Liter) + NH_3 (2 Liter) . . . . . + 13,10 „

Da die Verdünnungswärme des Ammoniumsalzes beim Uebergange von 3 Liter auf 6 Liter nur + 0,2 Cal. beträgt, so genügt die Annahme einer Dissociation desselben nicht zur Erklärung der oben beobachteten Differenz. Die Verdünnungswärme der Trichloressigsäure beim Uebergange von 1 Liter auf 4 Liter ist beträchtlicher, sie beträgt 0,9 Cal., so dass einerseits die Beziehung gilt:

$C_2Cl_3O_2H$ (1 Liter) + NH_3 (2 Liter) . . . . . + 13,85 Cal.
$C_2Cl_3O_2.NH_4$ von 3 Liter auf 6 Liter verdünnt . . + 0,2 „ } 14,05 Cal.

andererseits die Beziehung:

$C_2Cl_3O_2H$ von 1 Liter auf 4 Liter verdünnt . . . . + 0,9 Cal.
$C_2Cl_3O_2H$ (4 Liter) + NH_3 (2 Liter) . . . . . + 13,10 „ } 14,0 Cal.

Ist ferner $D(v, V)$ die Verdünnungswärme der Trichloressigsäure beim Uebergange vom Volumen v zum Volumen V, $Q(V)$ die Lösungswärme der festen Säure im Volumen V, so ist die dem Volumen v entsprechende Lösungswärme

$$Q(v) = Q(V) - D(v, V).$$

Die Messungen des Verf. entsprechen ziemlich gut der Beziehung:

$$Q(v) = 3{,}6\left(1 - \frac{2}{5\sqrt[3]{v}} - \frac{1}{5\sqrt[3]{v^2}}\right).$$

Die hierdurch dargestellte Curve schneidet die Abscissenaxe bei $v = 0{,}4$ Liter, in welcher Wassermenge sich die Trichloressigsäure ohne Wärmewirkung lösen würde; mit wachsendem v wächst auch $Q(v)$ und nimmt mit abnehmendem v ab. *Bgr.*

H. Langbein. Untersuchung der Handelssaccharine mit Hülfe der calorimetrischen Bombe. ZS. f. angew. Chem. 1896, 486—494. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 690†.

Da die Verbrennungswärme von 1 g o-Sulfaminbenzoësäureanhydrid bei constantem Volumen 4753,1 cal., diejenige von 1 g p-Sulfaminbenzoësäure nur 4307,3 cal. beträgt, so kann durch Ermittelung derselben eine etwaige Beimengung der letzteren Verbindung im käuflichen Saccharin nachgewiesen werden. Controlversuche, welche mit Gemischen von 40 resp. 2 Proc. Gehalt an der p-Säure ausgeführt wurden, führten zu guten Ergebnissen. Der Verf. verwendete die Berthelot'sche Bombe in der Ausführung von Mahler. *Bgr.*

O. Rebuffat. Studii calorimetrici sui cementi idraulici. Rend. Napoli (3a) 2, 148—154, 1896.

Indirecte Bestimmung der Hydratationswärme von Portlandcementen bekannter Zusammensetzung durch Messung der Zersetzungswärme des Cements vor und nach der Hydratation durch verdünnte Salzsäure in einem Berthelot'schen Calorimeter. Die Differenz giebt die Hydratationswärme. Dieselbe ist bedeutend geringer, als aus dem blossen Uebergange von Kaliumoxyd in

Kaliumhydrat folgen würde. Auch die Neutralisationswärme entspricht nicht dem Kaliumoxydgehalte. *Bein.*

KONRAD KRÖKER. Ueber die Bestimmung der nutzbaren Verbrennungswärme in Heizmaterialien. ZS. d. Ver. f. Rübenz.-Ind. 1896, 177—195. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1117—1118†.

Die Berechnung des Heizwerthes von Kohlen aus der Elementaranalyse nach der DULONG'schen Regel ist ungenau, und principiell muss ihr die calorimetrische Ermittelung des Heizwerthes vorgezogen werden, wozu die Apparate von HEMPEL und MAHLER dienen. Dieselben geben indess allein, namentlich bei Braunkohlen, keine für die Werthschätzung der Kohlen maassgebenden Resultate, weil die Kohlen wechselnde Mengen von Grubenfeuchtigkeit enthalten, die bei der Verbrennung als Wasserdampf von etwa 200° durch den Schornstein entweichen und einen beträchtlichen Theil der im Calorimeter ermittelten Verbrennungswärme mit sich führen. Denn in diesem werden sämmtliche Verbrennungsproducte auf etwa 20° abgekühlt, und sonach wird die Condensationswärme des Wassers mit gemessen. Es muss deshalb, namentlich bei Braunkohlen, nicht nur die in ihnen enthaltene Grubenfeuchtigkeit, sondern auch das bei der Verbrennung entstehende Wasser quantitativ bestimmt werden. Der Verf. hat zu diesem Zwecke den Deckel der BERTHELOT'schen Bombe mit einer zweiten, hermetisch verschliessbaren Durchbohrung versehen, durch welche ein Platinrohr bis auf den Boden der Kammer führte. Durch dieses wird comprimirter Sauerstoff eingeleitet, welcher die Verbrennungsgase aus der Bombe entfernt, worauf das Wasser durch Chlorcalcium absorbirt wird. Für die bei der Verbrennung entstehende Salpetersäure bringt der Verf. die von der Verbrennung reinen Zuckers hergeleitete Zahl von 8 cal. in Abzug. Schwefel konnte auch bei Anwendung von pyritreichen Kohlen nur in geringen Mengen im Chlorcalciumrohr nachgewiesen werden, so dass deshalb eine Correction unnöthig ist. *Bgr.*

WALTER HEMPEL. Ueber die Bestimmung der Verbrennungswärme der Heizmaterialien. ZS. f. angew. Chem. 1896, 350—352. Chem. Centralbl. 1896, 2, 373—374†.

Im Anschluss an die vorstehende Arbeit weist der Verf. darauf hin, dass schon in der DULONG'schen Formel die Verminderung des Wärmeeffectes durch den Verdampfungsverlust des im Brennmaterial enthaltenen und bei der Verbrennung entstehenden Wassers

berücksichtigt wird. Er beschreibt dann die von ihm benutzte Versuchanordnung, die l. c. nachzusehen ist. *Bgr.*

G. Arth. Sur le calcul du pouvoir calorifique des houilles d'après la règle de Dulong. Bull. soc. chim. (3) **15**, 1112—1116, 1896†.

Von wesentlich technischer Bedeutung. Der Verf. hat den Brennwerth einer Anzahl von Steinkohlen aus den Gruben von Bascoup mittels der calorimetrischen Bombe ermittelt und denselben andererseits auf Grund ihrer Zusammensetzung nach der Formel von Dulong berechnet. Er fand im Gegensatze zu den Resultaten einer früher von Scheurer-Kestner mit Steinkohlen gleicher Herkunft ausgeführten Untersuchung (Bull. soc. chim. (3) 7, 478) Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung. *Bgr.*

J. Ancelin, geb. Dufour. Beheizungsverfahren mittels Barythydrat. D. R.-P. Nr. 87382, Cl. 36, vom 10. Oct. 1894. [Ber. d. chem. Ges. **29**, 803—804, 1896†.

An Stelle des sonst verwendeten Natriumacetats dient krystallisirtes Baryumhydroxyd, welches am Rückflusskühler im Krystallwasser geschmolzen und dann in hermetisch verschlossene Heizkörper gebracht wird, aus denen bei erneutem Schmelzen kein Krystallwasser entweichen kann. Ein Theil des Baryumhydroxyds kann auch durch Paraffin ersetzt werden, welches bereits als Wärme aufspeicherndes Material benutzt worden ist. Das Baryumhydroxyd besitzt gegenüber dem Natriumacetat den Vortheil, dass es nicht die Erscheinungen der Ueberschmelzung zeigt und längere Zeit constante Temperaturen hält. *Bgr.*

C. Trostorff. Vortrag über das Calorimeter von Junkers. Ingen. d. Fränk.-Oberpfälz. Bezirksvereins, 8. Jan. 1895. S.-A. 9 S., 1895. [Beibl. **20**, 768—769, 1896†.

Es wird bemerkt, dass die Genauigkeit, mit welcher der Apparat arbeitet, erheblich grösser ist, als für praktische Zwecke erforderlich wäre. Nach Messungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt stimmen die mittels des Apparates für die Verbrennungswärme des Wasserstoffs erhaltenen Resultate bis auf 1,4 Proc. mit denjenigen überein, welche mit Hülfe der besten bisherigen Methoden erhalten wurden. Im Uebrigen siehe diese Ber. **51** [2], 345, 1895. *Bgr.*

E. A. DE SCHWEINITZ u. J. A. EMERY. Der Gebrauch des Calorimeters zur Erkennung von Butter- und Schmalzfälschungen. Journ. Amer. Chem. Soc. **18**, 174—179. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 727—728†.

Die vom Verf. ausgeführten Bestimmungen des Wärmewerthes vom Butterfett ergaben die Zahlen 9327, 9362 und 9320 cal.; von der Oleomargarine dagegen 9574 bis 9795 cal. Bei Gemischen aus bekannten Mengen Butter und Oleomargarine stieg der Wärmewerth mit dem Gehalte an letzterer Substanz, so dass man die calorimetrische Bestimmung zur Ermittelung der Verfälschung benutzen kann. Für Butter und Kunstschmalz ergaben sich weniger unterschiedliche Zahlen, für das reine Kunstschmalz wurde der Wärmewerth zu 9503 bis 9654 cal., für das mit Cottonöl versetzte zu 9530 bis 9583 cal. bestimmt. *Bgr.*

E. SOLVAY. Sur la production mécanique des températures extrêmes. C. R. **122**, 99—100, 1896†.

Der Verf. weist unter Bezugnahme auf eine Stelle, die in einer von ihm veröffentlichten Abhandlung (C. R. **121**, 21. Dec. 1895) enthalten ist, darauf hin, dass CAILLETET und weit früher DEWAR bei den Versuchen zur Verflüssigung der Gase sich der Gefässe mit luftleer gemachter Wandung bedient haben. *Bgr.*

C. EDWARD SAGE. Eine einfache Methode, eine niedrige Temperatur zu erhalten. Pharm. Journ. Trans. **57**, 397. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 2†.

Die niedrige Temperatur wird durch die Verdunstung von Aether bewirkt, welcher sich in einer Flasche mit Zu- und Ableitungsrohr für den Luftstrom befindet und welche den abzukühlenden Körper enthält. *Bgr.*

Litteratur.

M. LANGLOIS. Note accompagnant l'envoi de deux mémoirs relatifs à la thermochimie. C. R. **123**, 221—222, 1896†.

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. XXXV. Abhandlung. F. STOHMANN u. RAYMUND SCHMIDT. Ueber den Wärmewerth der Hippursäure, ihrer Homologen und der Anisursäure. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) **53**, 345—369, 1896†. Diese Ber. **51** [2], 300—301, 1895.

Berthelot. Relations thermochimiques entre les états isomériques du glucose ordinaire. Ann. de chim. (7) 7, 51—57, 1896. Diese Ber. 51 [2], 337—338, 1895.

Berthelot et Rivals. Nouvelles recherches sur les relations thermochimiques entre les aldéhydes, les alcools et les acides. Ann. de chim. (7) 7, 29—49, 1896. Diese Ber. 51 [2], 338—341, 1895.

Berthelot. Sur les chaleurs de dissolution et de neutralisation des acides campholéniques. Ann. de chim. (7) 7, 50—51, 1896. Diese Ber. 51 [2], 341—342, 1895.

Harvey W. Wiley. Determination of the heat of bromination in oils. Journ. Amer. Chem. Soc. 18, 378—383, 1896. [Journ. chem. Soc. 70, 549, 1896 †.

Nur von chemisch-analytischer Bedeutung.

J. A. Wilson. Note on the bromine heat-value of oils and fats. Chem. News 73, 82—88, 1896 †.

Betrifft die chemische Analyse von Fetten und Oelen. *Bgr.*

Berthelot et Rivals. Sur les lactones ou olides campholéniques. Ann. de chim. (7) 7, 47—50, 1896. Diese Ber. 51 [2], 341, 1895.

A. Scheurer-Kestner. Pouvoir calorique des combustibles solides, liquides et gazeux. 16°. XIII u. 288 S. Paris, G. Masson, 1896.

Alf. Cavazzi e Giulio Baroni. Potere calorifico di alcuni combustibili solidi, determinato col calorimetro del Mahler e con quello del Thomsen. Mem. di Bologna (5) 6, 1895/96.

Nicht zugänglich.

O. Rebuffat. Studî chimici e calorimetrici su alcuni combustibil italiani. Rend. di Napoli (3) 2, Febbr. 1896.

Bueb-Dessau. Ueber die Heizwerthbestimmung gasförmiger Brennstoffe. Journ. f. Gasbel. 5 S.

A. Humboldt Sexton. Fuel and refractory materials. London, Blackie and Son, 1896.

Ch. Talansier. Obus calorimétrique pour l'estimation de la valeur des combustibles solides, liquides et gazeux, méthode de M. Berthelot; Pouvoir calorifique des combustibles; Détermination par l'appareil de M. P. Mahler. 8°. 20 S. Paris, Pichon, 1896. *R. B.*

22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

22 a. Schmelzen und Erstarren.

EDW. MATHEY. On the liquation of certain alloys of gold. Proc. Roy. Soc. London 50, 21—35.

Die Untersuchungen, auf die zum Theil auch anderweitig eingegangen ist, zeigen, dass Gold in Legirungen mit unedlen Metallen, namentlich Zink und Blei, welche in der Industrie häufig vorkommen, nicht gleichmässig beschaffen ist, sondern dass das Gold sich nach der Mitte und Tiefe concentrirt. Die Analysen von einer beliebigen Stelle aus geben daher keinen Anhalt für die Zusammensetzung. Ist Silber zugegen, so sind die Erstarrungspunkte verschieden und die Ungleichheiten werden wesentlich modificirt. Es scheint, dass das Silber dann das unedle Metall, wenn es nicht über 30 Proc. beträgt, auflöst und nun eine gleichförmige Legirung mit Gold entsteht. *Sch.*

HENRI GAUTIER. Sur la fusibilité des alliages métalliques. C. R. 123, 109—112, 1896.

Es wurden Zinn-Nickel-, Zinnaluminium-, Aluminium-Silber-, Antimon-Aluminium-Legirungen untersucht in Beziehung auf ihre Erstarrungspunkte, die durch ein Thermoelement bestimmt wurden. Bei bestimmt zusammengesetzten Legirungen treten Maxima hervor, aus denen auf bestimmte Verbindungen geschlossen werden kann. Legirungen, ungefähr von der Zusammensetzung SbAl, zerfallen allmählich zu Pulver, das dann erst bei höherer Temperatur schmilzt. Der Schmelzpunkt des reinen Antimons wird zu 632° angegeben (nicht 430°). *Sch.*

H. GAUTIER. Sur les alliages métalliques. C. R. 123, 172—174, 1896.

Der Verf. hat im Vergleich mit dem Gefrieren der Salzlösung die Erstarrungspunkte von Legirungen untersucht und einen vierten Fall unterschieden, dass zwei nicht isomorphe Metalle eine Verbindung geben, die mit dem einen der Metalle isomorph ist, ähnlich wie beim Doppelsalze NaCl und AgCl. Hierher scheinen zu gehören die Bronzen und Messingsorten. (Man vergl. das vor. Ref.)

Es werden tabellarisch mitgetheilt die Erstarrungspunkte der Legirungen Cadmium/Silber, Zink/Silber, Zinn/Silber und ihr Procentgehalt nebst der graphischen Darstellung derselben. Kleine Mengen von Silber erhöhen beim Zinn, Zink und Cadmium den Erstarrungspunkt; doch findet beim Zink und Zinn bei bestimmten Zusätzen auch eine Erniedrigung statt. Die Erstarrungspunkte der Nickel-Kupferlegirungen lassen auf das Vorhandensein einer Verbindung Cu Ni schliessen, während beim Antimon eine solche nicht vorhanden ist und der Erstarrungspunkt des Antimons durch Silber anfänglich sehr bedeutend herabgedrückt wird. *Sch.*

V. Meyer. Ueber die Schmelzbarkeit des Platins in Kohlengebläseöfen. Ber. d. chem. Ges. **29**, 850—852, 1896. [Chem. News **73**, 235, 1896.

Platin und Platiniridium (25 Proc. Ir) wurden in einem Blocke von feuerfester Erde erhitzt unter Anwendung eines Kohlengebläseofens. Das Platin schmolz, die Legirung aber nicht. Vergl. diese Arbeit:

Dr. H. Hecht, Chem.-Ztg. 1896, 85, in welcher behauptet war, dass noch nicht bewiesen sei, dass das Platin in einem Kohlengebläseofen geschmolzen werden könne, wenn das Metall allseitig gegen die Feuerung abgeschlossen sei. Auch auf folgende Arbeiten möge hingewiesen werden:

Holborn und Wien in Wied. Ann. (2) **56**, 375.

V. Meyer. Probleme der Atomistik. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte zu Lübeck **67** [1], 105, 1895. *Sch.*

B. v. Schneider. Ueber die Schmelzpunkte einiger organischer Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. **19**, 155—158, 1896.

Der Verf. hat eine Reihe organischer Flüssigkeiten mit geaichtem Alkoholthermometer auf die Erstarrungspunkte untersucht. Als Kältebad diente feste Kohlensäure und Aether:

	corr. Schmelzpunkt
Oxalsäurediäthylester	— 47°
Aethylenchlorid	— 36
Aethylenchlorobromid	— 16,6
Chlorbenzol	— 45
Brombenzol	— 30,5
Jodbenzol	— 28,5
Benzonitril	— 12,9
Diäthylanilin	— 38,8

	corr. Schmelzpunkt
p-Phenetidin	+ 2,4°
o-Nitrotoluol	— 14,8
Anisol	— 37,8
Aethylensenföl	— 5,9
Chlorpikrin	— 69,2
Salicylsaures Aethyl	+ 1,3

Bei 78° wurden noch nicht fest: Allylsenföl, Aethylnitrat, Aethylbutyrat, Aethylidenchlorid. *Sch.*

S. W. HOLMAN with R. R. LAWRENCE and L. BARR. Melting points of aluminium, silver, gold, copper and platinum. Proc. Amer. Acad. 1896, 218—233. Phil. Mag. (5) **42**, 37—52, 1896.

Die Bestimmungen wurden mit Metallen vorgenommen, deren Zusammensetzung genau festgestellt war, sie waren mit Ausnahme des Platins sehr rein. Die Methode war eine thermoelektrische, es wurde als Thermosäule ein Draht von Platin und ein solcher aus Rhodiumplatin mit Platin bestehend benutzt. Die elektromotorische Kraft wurde in Mikrovolts bestimmt, als Ausgangspunkt diente der Schmelzpunkt des Goldes 1072°. Folgende Tabelle giebt die Schmelzpunkte der Metalle nach verschiedenen Untersuchungen:

Untersucher	Zeit	Methode	Metalle				
			Al	Ag	Au	Cu	Pt
1. HOLMAN, LAWRENCE u. BARR	1895	Thermoel.	660°	970°	[1072°]	1095°	1760°
2. VIOLLE	1879	spec. Wärme	—	954	1035	1054	1775
3. LEDEBUR	1884	„	—	960	—	1100	—
4. LE CHATELIER	—	Thermoel.	635	—	[1035]	—	—
5. CALLENDAR	—	—	—	[945]	1037	—	—
6. EAHARD u. SCHERTEL	—	—	—	954	1075	—	—
7a. BARUS	1894	Thermoel.	641	985	1090	1095	1783
7b. „	1894	—	—	986	1091	1096	1757
8. HOLBORN u. WIEN	1892	Thermoel.	—	968	1072	1082	—
Mittel mit Ausnahme von 1, 4, 5 u. 7b			641	964	1068	1083	1779

[ ] betrifft die Ausgangswerthe. *Sch.*

A. P. N. FRANCHIMONT. Ueber den Schmelzpunkt organischer Stoffe. Zittingsversl. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam 1896/97, 156—158. [Beibl. **21**, 122—123, 1897 †.

Es handelt sich um die Umänderungen, welche der Schmelzpunkt erfährt, wenn die an Kohlenstoff gebundenen Wasserstoffatome durch andere Elemente oder Atomgruppen ersetzt werden. *Sch.*

VAN LEDDER-HULSEBOSCH. Eine neue Methode der Schmelzpunktsbestimmung. Pharm. Centralh. **37**, 231—232, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 1041—1042.

Im Anschluss an eine gerichtliche Untersuchung, bei der die vorhandene Menge Fettsubstanz für die Capillare zu gering war, wurde die zur Verfügung stehende Masse auf ein Schälchen von Aluminiumblech in Uhrglasform gebracht und dasselbe in einem Becherglase auf Wasser schwimmend auf einem Wasserbade mit dem Becherglase erhitzt; die Temperatur wurde mit einem Thermometer mit grossem Quecksilberbehälter bestimmt; das Resultat war befriedigend. *Sch.*

T. W. CLARKE. An empirical relation between melting point and critical temperature. Amer. Chem. Journ. **18**, 618—621, 1896. Chem. News **74**, 101, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 462.

Der Verf. sucht an Zahlenbeispielen zu zeigen, dass das Verhältniss $\frac{T+273}{t+273}$, wo T die kritische Temperatur, t der Schmelzpunkt ist, einer constanten Grösse nahe kommt, und zwar ist bei folgenden Substanzen der absolute Schmelzpunkt ungefähr die Hälfte der absoluten kritischen Temperatur:

	t	T	Verhältniss
Stickstoff	— 214,0	— 146,0	2,18
Kohlenoxyd	— 207,0	— 139,5	2,02
Argon	— 190,0	— 121,0	1,83
Methan	— 186,0	— 82,0	2,19
Chlorwasserstoff	— 112,5	+ 52	2,02
Schwefelwasserstoff . . .	— 86,0	+ 100,0	2,00
Ammoniak	— 75,0	+ 130,0	2,03
Benzen	+ 3,0	+ 288,5	2,04
Essigsäure	+ 17,5	+ 322,0	2,05

Bei anderen Substanzen finden sich andere Werthe: 1,64 bis 1,77 und 2,75 bis 2,94, die höchsten Werthe haben neben Aether CS_2 3,36, PCl_3 3,47, C_2H_6O 3,59. *Sch.*

R. DEMERLIAC. Sur l'application de la formule de CLAPEYRON à la température de fusion de benzine. C. R. **122**, 1117—1118, 1896.

Die Abhängigkeit der Schmelztemperatur vom Drucke war durch eine Formel ausgedrückt worden (FERCHE, Wied. Ann. 1891; DE VISSER, Rec. trav. chim. 1892). Der Verf. fand bei Benzin, dass die Aenderung der Schmelztemperatur (dT) für eine Druckänderung von 1 Atm. 0,0294° beträgt, während die Proportionalitätsformel 0,02936° theoretisch ergiebt. Es behält also die Formel für angewandte Druckgrenzen (1 bis 10 Atm.) Gültigkeit. Die Temperaturmessungen wurden bolometrisch gemacht. *Sch.*

C. T. HEYCOCK and F. H. NEVILLE. Complete freezing-point curves of binary alloys containing silver or copper together with another metal. Proc. Roy. Soc. London **60**, 160—164, 1896. [Nature **54**, 263, 1896.

In dem Journ. chem. Soc. sind die Untersuchungen ausführlich mitgetheilt. Der erste Abschnitt enthält einen kurzen Ueberblick über einige Punkte der Theorie concentrirter Lösungen, die für die Interpretation der Experimente erforderlich sind. Der zweite Abschnitt handelt von der Versuchsmethode. Der dritte Abschnitt giebt die Resultate in tabellarischer Form mit Bemerkungen und Notizen. Im vierten Abschnitte ist die graphische Darstellung und die theoretische Discussion der Versuche enthalten. Die Erstarrungspunktcurve wird erhalten, indem der Procentsatz an bestimmtem Metalle horizontal, die Gefrierpunkte vertical aufgetragen sind. Die Legirungen wurden im Gewichte von 200 bis 500 g angewandt und in einem Tiegel unter Wasserstoffstrom geschmolzen, um Oxydation zu verhindern; die procentischen Legirungen wurden durch weiteren Zusatz des einen Metalles erhalten. Unter atomistischem Procentgehalte wird die Zahl der Atomgewichte eines Metalles, enthalten in je 100 Atomgewichten der zwei Metalle der Legirung, verstanden. Die Gefrierpunktscurventabellen sind gegeben für Ag-Cu, Ag-Sn, Pb-Cu, Sn-Cu, Ag-Sb. Unvollständige Curven sind gegeben für sehr verdünnte Legirungen von Bi, Au, Ni, Fe, Al in Kupfer und Bi, Pb, Au, Al und Tl in Silber. Die latente Schmelzwärme des Kupfers wird zu 50 cal., des Silbers zu 27 cal. genommen. Die Silber-Kupfercurve zeigt kein Anzeichen einer chemischen Verbindung, doch hat die eutektische Legirung genau die Zusammensetzung Ag_3Cu_2. Wenn A und B eine beständige Verbindung C geben, muss sich die Curve in die Systeme AC und CB mit zwei eutektischen Punkten theilen und eine mittlere Erhebung für C zeigen. Diesem entspricht die Blei-Kupferlegirung. Auch bei Kupfer-Zinn (Bronze) bestehen chemische Verbindungen ($SnCu_4$);

es zeigen sich auch da die doppelten Erstarrungspunkte, doch müssen die Einzelheiten betreffs der einzelnen Legirungen im Originale nachgesehen werden. *Sch.*

M. Altschul. Ueber die Gefrierpunkte einiger Flüssigkeiten. ZS. f. Kälteind. 3, 166—169, 1896. [Beibl. 20, 858—859, 1896.

I. Bei der aromatischen Reihe drückt der Eintritt der Methylgruppe den Gefrierpunkt herab. Toluol, $C_6H_5CH_3$, erstarrt noch nicht bei — 100°, Benzol, C_6H_6, bei + 4° (Schmelzpunkt).

II. Wird in der Methylgruppe H durch Cl substituirt, so steigt der Erstarrungspunkt; bei mehr Chloratomen wird die Steigerung geringer.

III. Der Baeyer'sche Satz „bei homologen Gliedern von gleicher Structur steigt und fällt abwechselnd der Schmelzpunkt, die Glieder mit ungerader Zahl von Kohlenstoffatomen haben den niedrigeren Schmelzpunkt" wird bestätigt.

IV. Je symmetrischer das Molecül isomerer Verbindungen, um so höher liegt der Gefrierpunkt (Isobuttersäure erstarrt noch nicht bei — 80°, normale Buttersäure schmilzt bei — 19°).

V. Die Gefrierpunkte von Wasser-Alkoholgemischen (1 Mol. Alkohol zu 1 Mol. Wasser bis 100 Mol. Wasser) lassen sich durch die Formel $xy = const.$ wiedergeben. *Sch.*

J. A. Harker. On the determination of freezing points. Proc. Roy. Soc. London 60, 154—156, 1896.

Die Methode besteht darin, dass destillirtes Wasser in einem passenden Gefässe, geschützt vor Strahlung, unter Null abgekühlt wird; man bringt ein Thermometer hinein und lässt es durch Hineinwerfen eines Eiskrystalles erstarren. Das Thermometer steigt und erreicht beständige Temperatur, die sich nur wenig vom wahren Nullpunkte unterscheidet. Der Apparat bestand aus einem Thermostaten und einer Abkühlvorrichtung. *Sch.*

J. Passy. Sur la surfusion de l'eau. C. R. 122, 1409, 1896.

Man kann übersättete Lösungen mit einander mischen, ohne dass trotz des reichlichen Niederschlages das Gleichgewicht gestört wird. Einige Tropfen einer übersätteten (solution surfondue) Lösung von Ammoncarbonat, in eine ebensolche Lösung von Silberacetat gebracht, ergiebt einen reichlichen Niederschlag, mit einem Stückchen Eis oder durch Schütteln stellt man fest, dass die Flüssigkeit übersättet war (en surfusion). *Sch.*

H. Pflaum. Physikalische Kleinigkeiten. Correspondenzbl. d. Naturf.-Ver. zu Riga **39**, 106—108, 1896.

Enthält Mittheilungen über die Erscheinungen, welche Natrium auf Wasser darbietet, Schmelzung desselben, Kugelform, Leidenfrost'sches Phänomen, also Sachen, die schon bekannt waren; um die entsprechenden Erscheinungen beim Kalium beobachten zu können, wurde das Wasser mit einer Steinölschicht bedeckt. *Sch.*

Mejer-Wildermann. A new method of determining freezing points. Proc. Roy. Soc. London **59**, 251—254, 1896.

Der Verf. sucht die besten Methoden, Gefrierpunkte verdünnter wie concentrirter Lösungen festzustellen. Er geht dabei von Betrachtungen über das Gleichgewicht im heterogenen Systeme aus und bespricht die Behandlung der für die Messungen benutzten feinen Thermometer. *Sch.*

K. Auwers und K. Orton. Kryoskopische Untersuchungen. ZS. f. phys. Chem. **21**, 337—377, 1896.

In der Arbeit „kryoskopische Moleculargewichtsbestimmungen" (diese Ber. **49** [2], 329, 1893) hatten die Verf. ihre Untersuchungen über Beziehungen zwischen Gefrierpunktserniedrigung und Constitution begonnen und später (diese Ber. **51** [2], 368, 1895) nachgewiesen, dass zwischen dem kryoskopischen Verhalten der Phenole und ihrer Constitution ein enger Zusammenhang besteht. Aus der Untersuchung von 48 Phenolen ergeben sich drei Regeln, die im Referat angeführt sind. Die Verf. haben nun die Untersuchungen ausgedehnt 1) auf substituirte Phenole, 2) auf die Constitution der Oxyazokörper, und 3) auf substituirte Benzoësäuren.

Die Versuchsresultate haben bestimmte abschliessende Gesetze noch nicht ergeben, wohl aber gezeigt, dass das kryoskopische Verhalten der Phenole von ihrer Constitution abhängig ist. Eine Erklärung der Regelmässigkeiten, sowie mancher Abweichungen lässt sich noch nicht geben. *Sch.*

Harry C. Jones. Ueber die Gefrierpunktserniedrigung verdünnter, wässeriger Lösungen von Nichtelektrolyten. ZS. f. phys. Chem. **18**, 283—293, 1895.

Der Verf. wendet sich gegen die Arbeit von Nernst und Abegg (ZS. f. phys. Chem. **15**, 680, 1895) und untersucht den Einfluss der Temperatur der Kältemischungen auf die Gefrierpunktserniedrigungen bei Rohrzuckerlösungen und Alkohol. Die ersten

Resultate stimmen mit den RAOULT'schen Zahlen für verdünnte Lösungen gut überein, für concentrirtere sind die Zahlen etwas niedriger. Sie ergeben überhaupt, dass die Beziehung $0{,}02\, T^2/W$ bei grosser Verdünnung der Nichtelektrolyte keine genügende Uebereinstimmung mit den Versuchsresultaten giebt. *Sch.*

RICHARD ABEGG. Gefrierpunktserniedrigungen sehr verdünnter Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **20**, 207—233, 1896.

Im Anschluss an die Arbeiten von JONES (siehe vor. Ref.) und LOOMIS (siehe Ref. S. 298) hat ABEGG unternommen, den Grad der Uebereinstimmung der Versuchsergebnisse und Theorie bei den Gefrierpunktserniedrigungen festzustellen. Bei den neuen Versuchen wurde eine noch genauere Bestimmung der Temperatur und genauere Regulirung des Kältebades (durch Constanz der Rührgeschwindigkeit) durchgeführt. Bei dem Thermometer umfasste die Scala von 1° 23,8 cm Länge und liess sich mit einem Fernrohre ablesen, so dass $^1/_{10\,000}$-Grade bestimmt werden konnten. Das letztere wurde durch eine sinnreiche mechanische Vorrichtung erreicht. Die Versuchsmethode wird im Einzelnen genau beschrieben. Die für die Versuche verwendeten Körper wurden in zwei unabhängigen Reihen, Rohrzucker in vier, untersucht: Alkohol, Harnstoff, Dextrose, Kaliumchlorid, Kaliumsulfat, Weinsäure. Die Fehlerquellen sind genau discutirt. In Beziehung auf Nichtelektrolyte wird das BLAGDEN'sche Gesetz (Proportionalität zwischen Gefrierpunktsdepression und Concentration) bestätigt, ebenso das VAN'T HOFF'sche Gesetz $\Delta/n = \frac{R\,T^2}{100\,W}$, $R = 1{,}98$ cal. (Gasconstante), $T = 273$, $W = 80$, also $= 1{,}85$, n Gehalt der Lösung in Grammmolekeln, Δ beobachtete Depression, also Moleculardepression Δ/n. Alkohol zeigt nicht unbedeutende Abweichungen. Auch die Halbelektrolyte geben befriedigende Uebereinstimmung. Für die Elektrolyte, die dissociiren, zeigt sich in Beziehung auf den Dissociationsgrad, der aus den Gefrierpunktserniedrigungen und der elektrischen Leitungsfähigkeit abgeleitet wird, befriedigende Uebereinstimmung. Immerhin glaubt der Verf., dass das Problem noch nicht vollständig gelöst ist und vielleicht auch der Gefrierpunkt von der Menge wie von der Art des ausgeschiedenen Eises abhängt, und ebenso auch Lösungs- und Ausscheidungsgeschwindigkeit des Eises zu untersuchen seien. *Sch.*

J. ZOPPELLARI. Sopra alcuni fenomeni osservati nel congelamento di soluzioni diluite. Rend. Linc. (5) 5, 9—11, 1896.

Beim Gefrieren von Kaliumpermanganatlösungen hat der Verf. im Inneren der Flüssigkeit eine Concentration der gefärbten Flüssigkeit im farblosen Eise erhalten, erstere bildete einen cylindrischen, an der Oberfläche sich ausbreitenden Kern mit zahlreichen Apophysen, Gebilde, wie sie auch die Luft zeigt, welche sich aus dem gefrierenden Wasser ausscheidet. Lösungen anderer gefärbter Salze, Kaliumbichromat, zeigten die Erscheinung, doch durften die Lösungen nicht zu concentrirt sein, andere wieder, wie Kobalt- und Nickelsalze, zeigten die Erscheinung nicht (alles Salze, welche Krystallwasser aufnehmen). Einzelne färbende organische Substanzen, Cochenille, Methylblau etc., verhielten sich wie Kaliumpermanganat. Bei anderen Lösungsmitteln, Essigsäure Benzol, wurde Aehnliches nicht beobachtet. *Sch.*

J. ZOPPELLARI. Cryoscopic behaviour and composition of some acetates of feeble bases. Journ. chem. Soc. 70, Abstr. [2], 515, 1896. Gazz. chim. 26, 255—264, 1896, cf. 1894, 1893 (GHIRA).

GHIRA hatte bei Acetaten von Anilin und Diäthylamin eine sehr grosse Moleculardepression gefunden. Der Verf. hat das kryoskopische Verhalten einer Reihe organischer Substanzen, den Acetaten von Piperidin, Diisoamylamin etc., in Benzollösung untersucht. Einige geben normale, andere sehr niedrige Depressionen, auch hat die Concentration darauf Einfluss. Die Abweichungen lassen sich durch Dissociation erklären. *Sch.*

G. AMPOLA e C. RIMATORI. La dimetilanilina in crioscopia. Rend. Linc. (5) 5, 264—269, 1896.

Das sorgfältig gereinigte Dimethylanilin (Erstarrungspunkt 1,96°) eignet sich sehr gut als Lösungsmittel für kryoskopische Untersuchungen. Es wurden sehr viele Substanzen untersucht (Benzin, Thiophen, Toluol, Benzaldehyd etc. etc.), die in den Gruppen verschiedener Substanzen (Bromtoluen etc. und vorstehende), Alkohole und Alkaloide, gruppirt wurden, wobei sich herausstellte, dass die meisten sich regelmässigerweise verhielten. Die Lösungen waren verdünnt. Die Molecularerniedrigung betrug 58,02. *Sch.*

G. AMPOLA und C. RIMATORI. Anilin in der Kryoskopie. Gazz. chim. 27 [1], 35—51, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 402—403.

Das Anilin zeigt als Lösungsmittel die Gefrierpunktserniedrigung — 5,96 und verhält sich etwas verschieden vom Dimethylanilin. Die meisten Substanzen verhalten sich normal (Aethylenbromid anomal). Die Moleculardepression berechnet sich auf 58,67 (nach der Raoult'schen Formel auf 57,66). *Sch.*

G. Ampola e C. Rimatori. L'ossalato di metile in crioscopia. Rend. Linc. (5) 5 [2], 404—407, 1896.

Methyloxalat ist auf seinen Werth als kryoskopisches Lösungsmittel untersucht in Beziehung auf verschiedene Substanzen, Toluen, Phenol, Alkohole, Säuren (Isobuttersäure etc.). Es zeigt sich, dass nicht unbedeutende Abweichungen von den bei anderen Lösungsmitteln gefundenen Werthen vorhanden sind. *Sch.*

F. Garelli. Esperienze dirette a determinare la costituzione della tropanina e della granatanina per via crioscopia. Rend. Linc. (5) 5 [2], 445—449, 1896.

Das Granatanin im Naphtalin zeigt bedeutende Abweichung, das Moleculargewicht wird kleiner mit wachsender Concentration; beim Benzol, das normale Werthe giebt, nimmt mit der Concentration das Moleculargewicht zu, auch die Lösung des Tropanins im Naphtalin verhält sich anormal. *Sch.*

F. Garelli. Nuove osservazioni sul compostamento crioscopico di sostanze aventi costituzione simile a quella del solvente. Rend. Linc. (5) 5, 138—143, 1896.

Der Verf. hat seine Untersuchungen über das kryoskopische Verhalten einiger organischer Körper, die eine ähnliche Constitution wie das Lösungsmittel haben, fortgesetzt (frühere Arbeiten: Gazz. chim. 22, 245, 1892; 23, 354, 1893). Es wurde Cyklopentaden (C_2H_5) in Benzol und Paraxylen untersucht, ebenso Dicyklopentaden in Naphtalin, Diphenyl, Phenanthren und Fluoren ($C_{13}H_{10}$) in Benzol, Fluoren und Phenanthren. Auch hier zeigten sich Anomalien und es wird der bei der früheren Reihe gewonnene Schluss bestätigt. *Sch.*

E. H. Loomis. Ueber den Gefrierpunkt verdünnter, wässeriger Lösungen. Wied. Ann. 57, 493—520, 1896. Phys. Review 3, 270—292, 1896.

— — Besprechung einiger Einwände, die gegen meine Methode der Bestimmung des Gefrierpunktes verdünnter Lösungen erhoben wurden. Wied. Ann. 57, 521—532, 1896. Phys. Review 3, 293—301, 1896.

Der Verf. hat seiner früheren Methode (Wied. Ann. **51**, 500; diese Ber. **50** [2], 316, 323—324, 1894) gemäss mit einer geringen Umänderung neue Untersuchungen angestellt. Er hebt vier Hauptpunkte seiner Methode hervor und theilt in Tabellen die Resultate der sorgfältigen Versuche mit. Die untersuchten Körper waren KCl, NH_4Cl, HCl, $BaCl_2$, $MgCl_2$, K_2SO_4, Na_2SO_4, K_2CO_3, Na_2CO_3, KNO_3, $NaNO_3$, NH_4NO_3, H_3PO_4. Die Tabellen enthalten Grammmolekeln in 1 Liter Lösung (m), Gefrierpunktserniedrigung (Δ), Molecularerniedrigung (Δ/m), theoretische Molecularerniedrigung (Δ/m[th.]). Theoretische Gefrierpunktserniedrigung Δ(th.), dann Δ/m(th.) — Δ/m(gef.) und Δ(th.) — Δ (gef.) in Procenten von Δ. Die graphischen Darstellungen sind beigegeben. Nach den Resultaten kommt der Verfasser zu folgenden Schlüssen: Die Molecularerniedrigung nimmt continuirlich mit der Verdünnung zu (ausgenommen $MgCl_2$ und HCl bei etwas stärkerer Concentration). Alle Curven sind mehr oder weniger concav auf der oberen Seite. Die untersuchten Elektrolyte zerfallen in zwei Gruppen: 1) Verbindungen mit einwerthigem Säure- und einwerthigem basischen Radical, $NaCl$, NH_4Cl, $NaNO_3$, NH_4NO_3 etc. 2) Verbindungen mit zweiwerthigen Radicalen ($MgCl_2$ etc.). Der Betrag der Molecularerniedrigung des Gefrierpunktes ist bei beiden sehr verschieden. Bei den Gefrierpunkten von starken, concentrirten Lösungen derselben Gruppen tritt ein bedeutender Unterschied hervor. Die Curven der Molecularerniedrigung convergiren so, dass man annehmen kann, dass sie bei extremen Verdünnungen vielleicht denselben Gefrierpunkt haben. H_3PO_4 steht im Verhalten isolirt. Die Dissociationstheorie erfährt durch die Versuche keine Bestätigung. Zum Schluss wird die Genauigkeit der Methode dargelegt; auch werden einige Bemerkungen über die Willkür des Beobachters hinzugefügt.

Die zweite Arbeit entkräftet Einwände gegen die Methode des Verf., da die Beobachtungen über den Gefrierpunkt einiger verdünnter organischer Lösungen Resultate, welche bedeutend von denen anderer Forscher abweichen, ergeben hatten (Zucker), cf. Wied. Ann. **53**, 1894. Es werden dabei besonders die Arbeiten von JONES (Wied. Ann. **53**, 395), WILDERMANN (ZS. f. phys. Chem. **14**, 681, 1894) berücksichtigt. Zum Schlusse werden noch einige Fingerzeige für die Anstellung der Gefrierversuche gegeben. *Sch.*

A. PONSOT. Sur la détermination du point de congélation des solutions aqueuses étendues. C. R. **123**, 189—192, 1896.

Der Verf. hatte darauf hingewiesen, dass auch die von RAOULT später gegebenen Daten an einem systematischen Fehler leiden, dass die Maximumtemperatur der Erstarrung nicht der wahre Erstarrungspunkt sei (PONSOT, Recherches sur la congélation des solutions aqueuses étendues, Thèse de doctorat, mars 1891). RAOULT zeigte, dass für eine Reihe von Lösungen desselben Körpers der Unterschied zwischen der scheinbaren Gefrierpunktserniedrigung und wirklichen Erniedrigung proportional der Erniedrigung sei, während PONSOT behauptet, dass diese Differenz für verdünnte Lösungen einen relativ nach und nach erheblicher werdenden Betrag in Bezug auf Erniedrigung haben müsste, wenn die Erniedrigung oder Concentration sich Null nähert. Hierzu giebt der Verf. einige Bemerkungen, um die Sache weiter klar zu stellen. *Sch.*

PONSOT. Sur le point de congélation des dissolutions étendues. Extrait d'un mémoire ayant pour titre: Recherches sur la congélation des dissolutions étendues. Journ. de phys. (3) 5, 337—345, 1896.

Der Verf. hat nach einer Methode gesucht, bei der möglichst alle Fehlerquellen vermieden sind. Der Apparat gestattet eine verticale Bewegung, durch Rühren hervorgerufen, die Gefrierflüssigkeit hat eine Temperatur nahe der, welche das Gefrierbad besitzt, die Concentration der zurückgebliebenen Flüssigkeit lässt sich bestimmen; auch der Einfluss der Reinheit des angewandten Wassers ist untersucht. Die erhaltenen Resultate weichen zum Theil nicht unerheblich von denen anderer Forscher ab (eine Zusammenstellung ist gegeben), sie sind durch Curven dargestellt. Es wurde mit sehr verdünnten Lösungen gearbeitet, dabei aber auch bei demselben Körper Gefrierpunktsbestimmungen mit Lösungen verschiedener Concentration gemacht.

Die erhaltenen Molecularerniedrigungen sind die kleinsten, im Vergleich mit den sonstigen Resultaten. Die Verschiedenheiten erreichen einen beträchtlichen relativen Werth bei schwachen Concentrationen; bei wachsender Concentration werden sie geringer und können sogar ihr Vorzeichen ändern. Der Verf. hat bei sehr verdünnten Lösungen für folgende Molecularerniedrigungen die Grenzwerthe gegeben:

$NaCl$	34,28	$BaCl_2$	50,05	K_2SO_4	48,45	$C_{12}H_{22}O_{11}$	18,77
KCl	34,16	$CaCl_2$	51,08	H_2SO_4	47,20	$C_2H_2O_2$	18,5
KB	34,82			$Pb(NO_3)_2$	47	$C_2H_2O_4$	33,95

Schlüsse: 1) Der Grenzcoëfficient der Molecularerniedrigung ist für Körper der nämlichen Constitution nicht derselbe. 2) Der Coëfficient der Molecular-Gefrierpunktserniedrigung liegt nicht bei allen organischen Stoffen bei 18,5.

Nach der Theorie von ARRHENIUS würden die elektrolytischen Körper bei jener Grenze ganz in Ionen aufgelöst sein und die Ionen selbst dieselbe Gefrierpunktserniedrigung hervorbringen, womit die PONSOT'schen Versuche nicht im Einklange stehen. — Die Arbeiten von ARRHENIUS, PICKERING, RAOULT, RÜDORFF, COPPET, JONES, LOOMIS, NERNST und ABEGG sind berücksichtigt. *Sch.*

A. PONSOT. Sur l'abaissement du point de congélation d'une solution aqueuse. Bull. soc. chim. (3) **15**, 1073—1078, 1896.

Für die kryoskopischen Versuche ist vor Allem erforderlich, ein vollständig constantes Kältebad zu erhalten; man kann hierzu eine gesättigte Salzlösung benutzen, die man in einer Kältemischung abgekühlt hat, die Temperatur der Lösung muss schon nahe dem Erstarrungspunkte sein, die Bewegung muss möglichst vertical geschehen und der Salzgehalt muss nach Ausscheidung des erstarrten Theiles zur Feststellung der Concentration untersucht werden. PONSOT giebt dann einige Punkte an, in denen seine Untersuchungen von den Resultaten RAOULT's abweichen und die zum Theil auch sonst schon berührt sind; so trifft nicht zu, dass die Erniedrigung nur proportional der Concentration ist, woraus sich dann in Beziehung auf Geschwindigkeit der Erkaltung u. s. w. verschiedene Schlüsse ergeben. *Sch.*

A. PONSOT. Recherches cryoscopiques. C. R. **122**, 668—670, 1896; cf. C. R. 1895, 11. Febr.

Die Resultate, welche der Verf. erhalten hat, stimmen nicht mit der Theorie von ARRHENIUS, dass die Ionen dieselbe Erniedrigung des Gefrierpunktes herbeiführen müssten.

Grenzwerth der Molecular-Gefrierpunktserniedrigung:

$C_{12}H_{22}O_{11}$	18,77	NaCl	34,28	$BaCl_2$	50,5
$C_2H_4O_2$	18,5	KCl	34,16	$CaCl_2$	51,8
$C_2H_2O_4$	33,95	KBr	34,82	$Pb(NO_3)_2$	47
				K_2SO_4	48,45
				H_2SO_4	47,2

Die Werthe müssten liegen bei 37 und 55,5. Der Verf. hat die Resultate auch graphisch dargestellt. Beim Zucker wächst die

Molecularerniedrigung beständig mit der Concentration. Man kann daher die geringen Concentrationsdifferenzen in der Säule einer Lösung nicht vernachlässigen. Wenn eine osmotische Röhre mit Zuckerlösung mit dem unteren Theile in reines Wasser taucht, so ist nur an der Oberfläche der osmotische Druck gleich dem hypothetischen Gasdruck; die Curven für Essigsäure, Bleinitrat und Kaliumsulfat zeigen, dass die Molecularerniedrigung beständig bis zur Bildung des Kryosalzes abnimmt, wenn die Concentration wächst; beim Chlorbaryum, Chlorcalcium und Schwefelsäure nimmt die Molecularerniedrigung zuerst sehr schnell ab bei zunehmender Concentration, geht auf ein Minimum und wächst dann wieder. Diese Lösungen folgen also dem VAN'T HOFF'schen Gesetze nicht, $\pi V = i R_3 T$, man müsste denn i variabel annehmen. *Sch.*

F. M. RAOULT. Influence de la température du réfrigérant sur les mesures cryoscopiques. C. R. **122**, 1315—1319, 1896. ZS. f. phys. Chem. **20**, 601—604, 1896. (Nach dem Manuscript übersetzt von G. BREDIG.)

Betreffs dieser bei den kryoskopischen Untersuchungen vielfach ventilirten Frage kommt der Verf. zu den Schlüssen:

1. Der Einfluss der Temperatur der Umgebung ändert in nichts die Gesetze, welche sich auf die Gefrierpunktserniedrigungen der verschieden concentrirten Lösungen desselben Körpers beziehen.

2. Der obige Einfluss ändert weder die einzelnen Werthe der molecularen Gefrierpunktserniedrigungen von verschiedenen Körpern merklich, noch die ihre Beziehungen bestimmenden Gesetze.

3. Dieser Einfluss kann in jedem Falle gemessen und in Rechnung gebracht werden.

Man hat also mit Unrecht diesen Einfluss als eine bedeutende Fehlerquelle für die kryoskopischen Untersuchungen hervorgehoben. *Sch.*

A. PONSOT. Cryoscopie de précision. C. R. **123**, 557—559, 1896.

RAOULT hatte gegen PONSOT (cf. C. R. 28. Sept., 8. Juni und 20. Juli 1896) behauptet, dass die Kritik desselben schlecht begründet sei. PONSOT verwahrt sich dagegen und macht auf seine Haupteinwände aufmerksam (fünf Sätze). *Sch.*

F. M. RAOULT. Explication relative à une note intitulée: „Cryoscopie de précision etc.“ C. R. **123**, 631—632, 1896.

Druckfehler in der Arbeit vom 28. Sept. 1896, anstatt rayonnement: refroidissement. Die Verschiedenheit zwischen dem schein-

baren und dem wirklichen Gefrierpunkte ist gleich dem Verhältniss v_1 / K (v_1 Geschwindigkeit der Abkühlung durch Strahlung, K Geschwindigkeit der Erwärmung, hervorgebracht durch die Erstarrung, wenn die Untersuchung 1^0 ist). *Sch.*

F. M. RAOULT. Cryoscopie de précision; application aux solutions de chlorure de sodium. Bull. soc. chim. (3) **15**, 1153—1157, 1896.

Bericht über kryoskopische Versuche mit Kochsalzlösungen, die mit der grössten Sorgfalt und Vorsicht unter Berücksichtigung der Temperatur der Umgebung angestellt wurden (zugleich gegen PONSOT, C. R. 20. Juli 1896); die Temperatur war auf ein Tausendstel genau bestimmbar. Besondere Controle wurde bezüglich der Rührvorrichtungen ausgeübt, und der Umstand, dass diese bei PONSOT unvollkommener waren, erklärt die Abweichungen seiner Resultate. Diese neuen Versuche zeigen, dass die scheinbaren und wirklichen Gefrierpunktserniedrigungen fast genau übereinstimmen und dass die Temperatur der Umgebung die Gesetze der Gefrierpunktserniedrigung nicht ändere. *Sch.*

ERNST BECKMANN. Ueber die Anwendung neuerer physikalischer Methoden zur Beurtheilung von Milch, Wein und Bier. Chem. Centralbl. 1896, **1**, 136—137. Forschungsber. über Lebensm. u. ihre Bez. zur Hyg. **2**, 367—382 (Erlangen, Oct. 1895).

Die Methode der Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung, der Siedepunktsbestimmung und des elektrischen Leitungsvermögens giebt Hinweise auf die Beschaffenheit verschiedener Nahrungsmittel. Es werden mitgetheilt Versuche mit normaler und gewässerter Milch, Gefrierversuche über Fett in Benzollösung, ebenso für die moleculare Siedepunktsmethode (Concentrationsbestimmung) für ätherische und benzolische Lösungen von Milchfett (E. JORDIS). Für Margarinebestimmung sind die Methoden noch nicht geeignet. Auf die elektrische Leitungsfähigkeit ist der Fettgehalt der Milch ohne Einfluss; die Leitungsfähigkeit der Milch nimmt durch Wässerung ab, durch Säure zu. Die Versuche mit Wein sind von M. STERN, mit Bier von S. REGENSBURGER bearbeitet. Eine Ueberlegenheit den bisherigen Methoden gegenüber haben diese Anwendungen der erwähnten physikalischen Methoden wohl noch nicht. *Sch.*

E. Paternò. Neue Studien über das Verhalten des Phenols als kryoskopisches Lösungsmittel. Gazz. chim. **26** [2], 363—374. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 1078.

Nach Eykman scheint die moleculare Gefrierpunktsdepression bei Anwendung von Thymol, p-Kresol, α-Naphtol etc. und deren Derivaten (CCl_4, Diphenylmethan, Naphtalin) mit der Concentration zu wachsen, der Verf. hat mit anderen Derivaten (Nitrobenzol, Toluol etc.) das Gegentheil, also eine Abnahme, gefunden. Die Bestimmungen bei den Säuren, Ameisensäure, Essigsäure, Valeriansäure stimmen überein, während bei anderen von beiden Verfassern untersuchten Körpern die Uebereinstimmung nicht so ausgesprochen ist. *Sch.*

Heinrich Goldschmidt und Otto Girard. Kryoskopische Versuche mit Phenolsalzen. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1224—1242, 1896.

Die Versuche schliessen sich an frühere an (Ann. d. Chem. **287** 271; Girard, Dissertation, Zürich 1892). Sie beziehen sich auf den Werth der kryoskopischen Methode zum Nachweis hydrolytischer Spaltungen. Hydrolyse lässt sich bestimmen durch die Leitungsfähigkeit, in einzelnen Fällen durch die Geschwindigkeit, mit der Alkalisalzlösung Aethylacetat verseifen, auf elektrometrischem (Kahlenberg, ZS. f. phys. Chem. **17**, 591) und kryoskopischem Wege. Dieser gestattet nun quantitativen Nachweis. Bei den untersuchten Phenolderivaten (alkalische Lösungen von Phenol, m-Kresol etc.) gestattet die letzte Methode den Nachweis der Hydrolyse; es zeigen die Phenolsalze abnorme Gefrierpunktserniedrigungen. *Sch.*

Mejer Wildermann. Ueber die scheinbare und wahre Gefriertemperatur und die Gefriermethoden. ZS. f. phys. Chem. **19**, 63—93, 1896.

Der Verf. sucht die Principien für die Einrichtung des Gleichgewichtes im System einer Lösung festzulegen und kommt zum Schlusse, dass sich das Gleichgewicht im heterogenen Systeme mit äusserster Genauigkeit darstellen lässt. Es sind $^1/_{1000}{}^0$-Thermometer benutzt. *Sch.*

G. Bodländer. Ueber abnorme Gefrierpunktserniedrigungen. ZS. f. phys. Chem. **21**, 378—382, 1896.

Einige Bemerkungen zur Arbeit von Ciamician und Garelli über feste Lösungen von Salicylsäure in Benzoësäure und Deutung der Versuche. *Sch.*

BORDAS et GÉNIN. Sur le point de congélation du lait de vache. C. R. 123, 425—427, 1896.

Die Verff. haben die Gefrierpunkte verschiedener Proben Kuhmilch bestimmt und verschiedene Gefrierpunkte (— 0,44° bis — 0,56°) gefunden, so dass dadurch die Anwendung der Methode, aus der Gefrierpunktserniedrigung die Milchverfälschung durch Verdünnen zu finden, hinfällig wird. *Sch.*

J. WINTER. Du point de congélation du lait. Réponse à une note de MM. BORDAS et GÉNIN. C. R. 123, 1298—1301, 1896.

WINTER hatte früher (diese Ber. 51 [2], 370—371, 1895) eine Arbeit veröffentlicht, in der er nachwies, dass man aus einer Gefrierpunktserniedrigung der Milch den Gehalt an Verdünnungswasser bestimmen kann. Hiergegen hatten BORDAS und GÉNIN (C. R. 31. Aug. 1896) Einwendungen gemacht. WINTER veröffentlicht die Resultate einer grossen Anzahl von Versuchen, nach denen er seine früheren Schlüsse aufrecht erhalten kann. *Sch.*

J. WINTER. Note additionnelle à un memoire paru dans le Bulletin de la soc. chim. [(3) 13, 1101, 1895] sur la température de congélation des liquides de l'organisme. Bull. soc. chim. (3) 15, 162—163, 1896.

Der Verf. giebt an, dass schon E. BECKMANN (Forschungsberichte über Lebensmittel) bei der Milch Regelmässigkeiten für Gefrierpunktserniedrigungen angegeben hat. Der Verf. weist darauf hin, dass seine Arbeit nicht dasselbe enthält. *Sch.*

H. F. HAMBURGER. Die Gefrierpunktsbestimmung der Milch als Mittel, um eine Verdünnung mit Wasser zu entdecken und quantitativ zu bestimmen. Nederl. Tijdschr. Pharm. 8, 209—215, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 454.

Der Gefrierpunkt der Kuhmilch schwankt nur zwischen 0,556° und 0,574° unter Null und ist im Mittel 0,561; ein Zusatz von Wasser erhöht den Gefrierpunkt, so bei 10 Proc. Wasser auf — 0,5°, so dass man bei seiner Temperaturmessung den Wassergehalt nachzuweisen vermag. (Eine Tabelle ist beigegeben.) *Sch.*

Litteratur.

MOULIN. Une nouvelle théorie de la transformation de l'état des corps. Séances soc. franç. de phys. 1896, 2—4.

K. Olszewski. The liquefaction and solidification of argon. Phil. Trans. A **186** [1], 253—259, 1895. Diese Ber. **51** [2], 382—383, 1895.

D. Holde. Freezing-points of mineral oils. Mitth. d. techn. Versuchsanst. **2**, 113—116, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14**, Abstr. 410, 1896.

Bei gewissem Mineralöl erhöht das Erhitzen auf 50° den Schmelzpunkt und beeinflusst die Viscosität.

W. Nernst and R. Abegg. On the freezing-points of diluted solutions. Phil. Mag. (5) **41**, 196—199, 1896.

Besprechung der Arbeit und Bemerkungen von Jones, ZS. f. phys. Chem. **11**, 529; **12**, 623. Ein Sachstreit mit persönlichen Bemerkungen. *Sch.*

---

22 b. Verdampfung und Condensation.

W. Borchers. Apparat zur Ausführung von Richard's Verfahren der Scheidung von Gold und Silber durch Verflüchtigung. ZS. f. Elektrot. **3**, 85—86, 1896/97.

Silber verflüchtigt sich schon bei 1100° bis 1200° bis auf 5 Proc. der vorhandenen Goldmenge; steigert man die Temperatur auf 1500°, so verflüchtigt sich auch dieser Rest, wobei etwas Gold mit entweicht. Es wird sich daher die Probe auch leicht mit einem elektrischen Strome durchführen lassen, ein anscheinend geeigneter Apparat wird angegeben. *Sch.*

Joseph W. Richards. Separation of silver from gold by volatisation. Chem. News **74**, 2—3, 1896.

In kleinen Körnchen und Stückchen des Gemisches Silber und Gold verflüchtigt sich das erstere schon in dem Löthrohrfeuer auf Holzkohle. Das Verfahren wird ausführlich beschrieben. *Sch.*

G. A. Hulett. Ueber die Reinigung des Wassers durch Destillation. ZS. f. phys. Chem. **21**, 297—301, 1896.

Der Verf. giebt ein Verfahren, ganz reines Wasser zu erhalten, durch Condensation in einer Platinröhre. Die beste Prüfungsmethode ist das elektrische Leitungsvermögen. *Sch.*

Louis Henry. Recherches sur la volatilité dans les composés carbonés. — De la volatilité des composés chloro-nitrés et bromonitrés. Bull. d. Brux. (3) **32**, 240—252, 1896.

Der Verfasser hat schon früher mannichfache Mittheilungen in gleicher Richtung gemacht, die den Einfluss der negativen Radicale an einer Stelle der Molecüle auf die Flüchtigkeit der Kohlenwasserstoffverbindungen haben. Die vorliegende Arbeit behandelt hauptsächlich die Beziehungen der Siedepunkte der Chlor- und Nitroderivate. Eine grosse Zahl von Verbindungen ist unter Anführung der Siedepunkte herangezogen, um bestimmte Zahlenwerthe zu bekommen. Der Eintritt der Radicale führt eine Erhöhung des Siedepunktes mit sich. *Sch.*

J. A. Muller. Sur la volatilisation de l'acide lactique et des ses anhydrides à la température ordinaire et sur l'entrainement de l'acide lactique par la vapeur d'eau. Bull. soc. chim. (3) **15**, 1206—1210, 1896.

Der Verf. hat nachgewiesen, dass Milchsäure und ihre Anhydride, die sich durch Deshydration an trockener Luft bei gewöhnlicher Temperatur bilden, auch unter diesen Bedingungen sich etwas verflüchtigen. Die Untersuchungen wurden auch mit ätherischen Lösungen und für verschiedene Temperaturen angestellt. *Sch.*

Berthelot et G. André. Recherches sur la volatilité de l'acide lévulique. C. R. **123**, 341—343, 1896.

Die $C_5H_8O_3$ (Levulinsäure) siedet bei 239°. Sie ist daher bei gewöhnlicher Temperatur nur sehr wenig flüchtig; auch wird beim Eindampfen einer Lösung nur sehr wenig mit fortgerissen. Beim Atmosphärendruck verflüchtigt sie sich bedeutend langsamer als im leeren Raume. *Sch.*

H. Pellat. Sur la vaporisation des métaux à la température ordinaire. C. R. **123**, 104—105, 1896.

Legt man Kartenpapier über einen Magnetstab und darüber eine Platte Bromgelatine, so markirt sich auch bei gänzlichem Ausschluss von Licht der Metallstab auf der lichtempfindlichen Gelatine; anstatt eines Magnetstabes kann man auch eine unmagnetische Stimmgabel nehmen, Aehnliches zeigt auch Blei; Colson, C. R. **123**, 49, hatte mit Zink Entsprechendes erhalten. Wenn dies durch dunkle Strahlen, die die Metalle aussenden, bewirkt wird, so muss dies auch stattfinden, wenn dieselben hermetisch im Glase eingeschlossen sind, andererseits konnte die Erscheinung vielleicht durch Verdampfen des Stoffes hervorgebracht werden. *Sch.*

H. Moissan. Sur la volatilisation de quelques corps réfractaires. Ann. chim. phys. (7) **9**, 133—144, 1896.

Dem Verf. ist in seinem elektrischen Ofen (C. R. **115**, 988, 1892 und Ann. chim. phys. (7) **4**, 1895 mars) die Verflüchtigung einer grossen Anzahl von schwer schmelzbaren Körpern gelungen. Von Metallen wurden Cu, Ag, Pt, Al, Sn, Au, Mn, Fe, Ur verflüchtigt und destillirt. Von den Metalloiden Si, Bo, C, von den Oxyden, Calciumoxyd, Magnesia, Zirkonerde, Kieselsäure, so dass man allgemein annehmen kann, dass bei den Temperaturen des Ofens alle Körper gasförmig werden. Ueber einige dieser Destillationen ist schon früher Mittheilung gemacht. *Sch.*

Henryck Arctowski. Untersuchungen über die Sublimationsspannungen des Jods. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 427—430, 1896.

Nach Angaben früherer Bestimmungen (Ramsay, Young und Richter, Ber. d. chem. Ges. **19**, 1060) wird das Resultat der Versuche gegeben. Durch diese und Interpolation wurden folgende Werthe gefunden:

für	72° C.	8,6 mm
„	56° „	3,7 „
„	41° „	1,4 „
„	13° „	0,10 „

Der äussere Druck hat einen grossen Einfluss auf die Verdampfungsgeschwindigkeit (nicht auf die Spannung). Bei 14 bis 16 mm Druck verdampften in drei Stunden ungefähr dreimal so viel als beim Atmosphärendruck; steigt die Dichte der Atmosphäre, so wird die Sublimationsgeschwindigkeit schwächer. *Sch.*

H. Arctowski. Versuche über die Flüchtigkeit des rothen Phosphors. ZS. f. anorg. Chem. **12** [3], 225—228, 1896.

Der Verf. weist nach, dass der rothe Phosphor schon unter 260° bei 100° sich stark verflüchtigt, es bildeten sich mikroskopische Krystalle von rothem Phosphor (14 bis 16 mm Druck); bei einem Vorversuche setzte sich gelber Phosphor an mit einem Kern von rothem Phosphor. *Sch.*

N. P. Schierbeck. Sur la vitesse de l'évaporation au point de vue spécial des relations physiologiques. Overs. Danske Vid. Selsk. Forh. 1896, Nr. 1, 30 S.

Die Untersuchungen wurden hauptsächlich biologischer Fragen

wegen angestellt. Die Verdunstung hat offenbar auf den menschlichen Körper den grössten Einfluss und die Wirkungen des Klimas in dieser Beziehung müssen in der Umgebung des Körpers überhaupt hervortreten; die austrocknenden Wirkungen derselben festzustellen, ist jedenfalls von grosser biologischer Bedeutung. Der Verfasser hat nun zunächst physikalisch die Verdampfungsgeschwindigkeit untersucht in ihrer Abhängigkeit von dem Zustande der Atmosphäre. Er sucht dabei den Einfluss des Luftzuges festzustellen und knüpft dabei an die DALTON'sche und die STEFAN'schen Formeln an: $v = (F - f)K$. F, Maximalspannung bei der betreffenden Temperatur, f gefundene Spannkraft, K Constante, und

$$v = \frac{K}{h} \log \frac{B - f}{B - f_1}.$$

B Luftdruck, h Entfernung des Niveaus vom Rande des Verdampfungsgefässes, f Spannkraft des Dampfes in der Luft, f_1 Spannkraft bei der Temperatur, bei welcher die Verdampfung stattfand, K Constante, v Volumen des Dampfes, verdünnt auf 0° und 760 mm, welches in der Zeiteinheit die Flächeneinheit eines transversalen Querschnittes passirt. Die Versuche des Verf. bestätigten ganz die STEFAN'sche Formel; der Coëfficient der Verdampfung ist direct proportional der absoluten Temperatur

$$K = \frac{vh}{(1 + \alpha t)} \log B \frac{B}{B - f'}.$$

Unter gewissen Bedingungen kann auch die DALTON'sche Formel zweckmässige Verwendung finden. Bei den Untersuchungen stellte sich ferner heraus, dass die Verdampfung proportional der Quadratwurzel der Siedegeschwindigkeit ist. Von den übrigen Resultaten mag noch hervorgehoben werden, dass demgemäss das Deficit an dem Spannungsmaximum kein Maass für die Verdampfungsgeschwindigkeit ist. Für die austrocknende Kraft des Klimas kann man den Ausdruck aufstellen:

$$\log \frac{B - f}{B - f_1} (1 + \alpha t) \sqrt{\omega}.$$

f_1 kann mit dem feinsten Thermometer gemessen werden (ω Windgeschwindigkeit). *Sch.*

J. WÖLFER. Die Siedepunktserhöhung von einigen äthyl- und methylalkoholischen Salzlösungen. Wied. Ann. 57, 91—111, 1896.

Die Abhandlung zerfällt in folgende Abschnitte: Der Alkohol und die angewandten Salzlösungen; der Siedeapparat und die Ver-

suchsanordnung; nothwendige Correctionen, Berechnungen aus den Versuchen, Zahlenangabe der Versuche, Deutung der Resultate, Vergleichung mit der elektrischen Leitungsfähigkeit, Verdünnungsgesetz. KERLER's Arbeit: Molecular gewichtsbestimmungen von Salzen in Methyl- und Aethylalkohol nach der Siedemethode neben Bestimmungen der molecularen elektrischen Leitungsfähigkeit. Inaug.-Diss., Erlangen 1894. Ergebnisse:

1. Die aus der Formel für Siedepunktserhöhung berechneten Molecular gewichte liegen bei den untersuchten äthyl- und methylalkoholischen Lösungen fast immer unterhalb der wirklichen Molecular gewichte. Sie setzen bei starker Verdünnung mit ziemlich niedrigen Werthen ein und nehmen mit wachsender Concentration zunächst zu; für weitergehende Concentrationen findet bei Methylalkohol (nach KERLER auch bei Aethylalkohol) wieder ein Abnehmen dieser Werthe statt.

2. Bestimmt man für die methylalkoholischen Lösungen die Molecülzahl für 1 Liter Lösung und 18°, bei welcher Temperatur das berechnete Molecular gewicht sein Maximum erreicht, so ergiebt sich als mittlerer Werth dafür $m = 0{,}302$, für Calciumnitrat ungefähr das Doppelte.

3. Die Siedepunktserhöhung und die moleculare elektrische Leitungsfähigkeit äthylalkoholischer Lösungen ergeben nur bei den stärksten Verdünnungen annähernd übereinstimmende Werthe. Bei stärkeren Concentrationen liefert die Siedepunktserhöhung meist geringere Dissociation als die Leitungsfähigkeit. Für Methylalkohol zeigen die weniger vergleichbaren Zahlen geringe Unterschiede theils nach der einen, theils nach der anderen Seite hin.

4. Das Verdünnungsgesetz von OSTWALD zeigt sich weder für die äthyl- noch für die methylalkoholischen Lösungen gültig. *Sch.*

F. KRAFFT und H. WEILANDT. Siedetemperatur beim Vacuum des Kathodenlichtes. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1316—1334, 1896.

Der Verf. hat die Siedepunkte einer Anzahl Substanzen, welche einen hohen Siedepunkt besitzen und sich für gewöhnlich ohne Zersetzung nicht destilliren lassen, in Räumen mit nicht nachweisbarem Druck (Vacuum des Kathodenlichtes) bestimmt. Er benutzt für die Evacuirungen die VON BABO'sche Combination der Wasserluftpumpe mit der SPRENGEL'schen Quecksilberluftpumpe (Ber. d. chem. Ges. 28, 2583, 1895), wie er überhaupt das BABO'sche Princip (erf. 1878) als sehr zweckmässig empfiehlt. Für einige Substanzen wurden

auch sehr geringe Drucke gewählt, die noch höher als der nicht mehr nachweisbare Druck in dem Vacuum für Kathodenstrahlen waren; so für die Nitrile $C_nH_{2n-1}N$:

	Druck in mm uncorr.	Siedepunkte	Temperatur des Bades
Leukonitril, $C_{12}H_{23}N$	0,1 bis 0,2	86 bis 87°	112 bis 116°
Myristonitril, $C_{14}H_{27}N$	0,2	108 „ 109	134 „ 136
für Carbonsäuren, $C_nH_{2n}O_2$:			
Laurinsäure, $C_{12}H_{24}O_2$	0,1	113 „ 114	135
Myristinsäure, $C_{14}H_{28}O_2$	0,2 bis 0,3	131 „ 132	154
Palmitinsäure, $C_{16}H_{32}O_2$	0,3 „ 0,4	154 „ 155	175
Ketone, $C_nH_{2n-8}O$:			
Undecylphenylketon, $C_{11}H_{23}COC_6H_5$,	0,1	132	150 bis 160
Pentadecylphenylketon, $C_{15}H_{31}COC_6H_5$,	0,1	170	200

wobei einige Siedepunktsregelmässigkeiten sich erkennen lassen.

Im Vacuum der Kathodenstrahlen wurden bestimmt die Siedepunkte der Normalparaffine und mit den Siedepunkten bei 15 mm Druck verglichen, sie sind merklich niedriger, 82° bis 105°. Von Interesse sind die Siedepunkte der höheren Fettsäuren.

	Siedepunkt im Vacuum	Differenz des Sdp. bei 0 mm u. 15 mm	Siedepunkt bei 15 mm Druck
Laurinsäure, $C_{12}H_{24}O_2$	102°	74°	176°
Myristinsäure, $C_{14}H_{28}O_2$	121 bis 122	75,5	196,5
Palmitinsäure, $C_{16}H_{32}O_2$	138 „ 139	77	215
Stearinsäure, $C_{18}H_{36}O_2$	154,5 „ 155,5	78	232,5

Auch für Derivate der Fettsäuren, Amide und Nitrile wurden die Siedepunkte im Vacuum festgestellt, es zeigt sich dabei z. B. für die Stearinsäuregruppe der geringe Einfluss des Radicals in den Drucken. Für käuflichen Methylalkohol, für Hexadecylchlorid und Hexadecyljodid wurden vorläufige Siedepunktsbestimmungen durchgeführt, ebenso für einige Glieder ungesättigter Säuren, $C_nH_{2n-2}O_2$ (Oelsäure etc.). Untersucht wurden noch die Siedepunkte der Bicarbonsäuren, $C_nH_{2n-2}O_4$, Benzolhomologen, C_nH_{2n-6}, gemischten Ketone (Pentadecylphenylketon etc.) und aromatischen Schwefelverbindungen, Sulfobenzid, $C_6H_5SO_2C_6H_5$, etc. Die Destillationen sind nicht verständlich und lassen sich mit einfachen Apparaten durchführen. *Sch.*

F. KRAFFT und H. WEILANDT. Sublimationstemperaturen beim Vacuum des Kathodenlichtes. Ber. d. chem. Ges. **29**, 2240—2245, 1896.

Die Verfasser geben hier eine Ergänzung zur Arbeit über Vacuumdestillation, sowie einige Temperaturen des Siedepunktes für verschiedene Körper bei jenen niedrigen Drucken. Benzil 104° bis 105°, Benzophenon 95°, Anthracen 103° bis 104°, Alizarin verflüchtigt sich unter 155°, Phenanthren sublimirt bei 93° bis 96°, Reten, Siedepunkt 135°, Chrysen, Sublimationspunkt 119°. Auch für andere organische Stoffe lässt sich das Verfahren anwenden. Zuletzt wird eine von Babo'sche Wasserquecksilberluftpumpe in abgeänderter Form beschrieben, die sich zweckmässig verwenden lässt. *Sch.*

Hans Lorenz. Das Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Kohlensäure. ZS. f. ges. Kälteindustrie **3**, 1—15, 1896. Beibl. **20**, 682—683, 1896.

Bei der Kohlensäure, von der viele Versuchsdaten vorliegen, wird gezeigt, dass die specifische Wärme bei constantem Drucke sowohl für überhitzten Dampf wie auch für unterkühlte Flüssigkeit um so grössere Werthe besitzt, je mehr der Zustand sich dem Sättigungszustande nähert. Auf den Isothermen, welche die Grenzcurve, d. h. die im Druckvolumendiagramm den Sättigungszustand einschliessende Curve auf der Flüssigkeitsseite treffen, nimmt c_p mit wachsendem Drucke ab, auf der Dampfseite dagegen zu. Mit abnehmender Temperatur nähert sich jedoch c_p auf der Dampfseite immer mehr dem für gasförmige Kohlensäure ermittelten Werthe und schon bei — 20° ist das Ansteigen der Werthe von c_p nach der Grenzcurve hin kaum mehr merklich. Für solche überhitzte Dämpfe, deren Druck weit unter dem kritischen liegt, kann man daher auch in der Nähe der Grenzcurve c_p als constant betrachten. *Sch.*

G. H. Bailey. Die Verflüchtigung von Salzen während der Verdampfung. Journ. Soc. Chem. Ind. **14**, 1020. Ref.: Ber. d. chem. Ges. 1896, 116.

Die Dämpfe von Lösungen von Chlorlithium und Chlorcäsium wurden condensirt, in der Flüssigkeit waren geringe Mengen der betreffenden Salze. Aus den Zahlendaten wird geschlossen, dass die Flüssigkeit der Salze in Lösung mit dem Moleculargewichte und der Concentration wächst. *Sch.*

W. Müller-Erzbach. Die Bestimmung der mittleren Temperatur nach dem Verdunsten von Vierfach-Chlorkohlenstoff. Verh. d. Naturf.-Vers. Wien 1894, 72—73.

Man kann nach dem Gewichtsverluste durch Verdampfen mit der Formel $p_1 = \frac{s_1 p T_1^2}{s T^2}$ (s und s_1 die Dampfspannungen) die Gewichtsverluste in einer Tabelle berechnen, die neben diesen die entsprechenden Temperaturen enthält. Schon 1890 (diese Ber. 46 [2], 344—345, 1890; ZS. f. Instrk. 1890, 88) war ein Apparat, der dies gestattet, Thermointegrator, angegeben und geprüft worden. Anstatt zur Verdampfung Schwefelkohlenstoff zu nehmen, wird Vierfach-Chlorkohlenstoff vorgeschlagen (fest bei — 24,7°, Siedepunkt 17°), der für höhere Lufttemperaturen bessere Resultate giebt. Die aus der Verdunstung gefundenen und berechneten Resultate erwiesen sich als genau. *Sch.*

W. MÜLLER-ERZBACH. Die relative Geschwindigkeit der Verdunstung neben anderen Maassen für den Dampfdruck. Verh. d. Naturf.-Vers. Lübeck 67, 60—61, 1895.

Das Verdunsten des Wassers aus festen wasserhaltigen Krystallen erfolgt wie das Entweichen eines absorbirten Gases, die Oberfläche des sich zersetzenden Körpers ist ohne Einfluss. Kupfervitriol und Chlorbaryum scheinen eine Ausnahme zu machen, bei grösseren Mengen von Salz nimmt die Unregelmässigkeit ab.

Besondere Resultate wurden in Beziehung auf das Natriumphosphat angeführt. *Sch.*

L. ARCHBUTT. Notiz über einen Versuch zur Bestimmung des Druckes von Aether und anderen flüchtigen Flüssigkeiten in geschlossenen Gefässen. Journ. Soc. Chem. Ind. 15, 85—86. Nottingham Section, Derby 5. Febr. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 882.

Beim Transport von Aether sind öfters Explosionen eingetreten, die auf Ausdehnung der Flüssigkeit (wenn die Gefässe zu weit gefüllt waren) und gesteigerte Dampfspannung (bei erhöhter Temperatur) zurückzuführen sind. Mit Hülfe einer manometrischen Methode wurde der Druck für verschiedene Füllungen des Gefässes, $^{19}/_{20}$, und verschiedene Temperatursteigerung bestimmt. *Sch.*

L. E. ANDÈS. Ueber eigenthümliche Erscheinungen beim Trocknen von Lacken und Leinölfirnissen. Chem.-Ztg. 20, 307, 1896. Chem. Centralbl. 1896, 1, 1115—1116.

Mineralöle beeinflussen das Trocknen von Leinölfirniss ungünstig. (Technisch.) *Sch.*

H. B. Hite. Ein neuer Apparat zur Bestimmung von Molecular-gewichten nach der Siedepunktsmethode. [ZS. f. phys. Chem. **19**, 180, 1896. Amer. Chem. Journ. **17**, 507—517, 1895.

Nach dem Referate ist der Gedanke die Anordnung, die Kugel des Thermometers gegen Ueberhitzung dadurch zu schützen, dass sie mit einem Mantel umgeben wird, der mit der äusseren Flüssigkeit nur durch einige Oeffnungen in Verbindung steht. Für Wasser ist die Anordnung nicht verwendbar; auch ist es gut, als Füllmaterial Platin noch zu benutzen. Die Resultate sollen gut sein. *Sch.*

P. Fuchs. Zur Ermittelung der Siedepunktserhöhung zwecks Moleculargewichtsbestimmungen. ZS. f. phys. Chem. **22**, 72—76, 1896. Vgl. das Original.

Umänderung des Beckmann'schen Apparates, Einführung von Metall beim Asbestheizkasten und statt des Porcellandampfmantels Anwendung von Kork mit Quecksilberverschluss. *Sch.*

O. Tumlirz. Die Abweichung des gesättigten Wasserdampfes vom Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze. Wien. Ber. **105** [2], 1059—1090, 1896.

Ist E das mechanische Wärmeäquivalent, p der Druck, v das specifische Volumen des gesättigten Dampfes, w das specifische Volumen der Flüssigkeit, r die Verdampfungswärme, t die Temperatur, so besteht die Beziehung

$$\frac{1}{E}\, p\,(v-w)\,\frac{273}{273+t} = \frac{273\,r}{(273+t)^2\,\frac{1}{p}\,\frac{dp}{dt}},$$

von der der gesättigte Wasserdampf abweicht, wie Clausius fand. Die von ihm aufgestellte Beziehung

$$\frac{1}{E}\, p\,(v-w)\,\frac{273}{273+t} = m - n\,e^{kt}$$

$$m = 31{,}549, \quad n = 1{,}0486, \quad k = 0{,}007138$$

ergiebt, dass die Abweichungen vom Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze bei hohen Temperaturen bedeutend sind, schon aber bei 0^0 vernachlässigt werden können. Es ergiebt sich, dass eine andere Zustandsgleichung des überhitzten Wasserdampfes stattfinden muss, als welche $pv = 47{,}05\ (273+t)$ oder $\frac{pv}{47{,}05\ (273+t)} - 1 = 0$

oder $D = 0$ aufgestellt wird. Die Aenderung der Grösse D für gesättigten Wasserdampf zwischen -20^0 und $+200^0$ C. wird mit Hülfe der Tabellen von ZEUNER (in dem Werke: Technische Thermodynamik, 1890) untersucht und graphisch dargestellt. Es ergiebt sich, dass die Abweichung des gesättigten Wasserdampfes vom MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze zwischen 31,85° und 60° C. am kleinsten ist und dass sie desto grösser wird, je mehr man zu höheren oder tieferen Temperaturen fortschreitet, zugleich eine Consequenz der REGNAULT'schen Versuchsergebnisse. Aus den Gleichungen

$$pv = 47{,}05\ (273 + t)\ (1 + D)$$

wird für Luft $p_1 v_1 = 29{,}26\ (273 + t')$, wenn $p = p_1$ und

$$t = t' : \frac{v'}{v} = \frac{29{,}26}{47{,}05\ (1 + D)} = \frac{0{,}622}{1 + D},$$

woraus hervorgeht, dass die Dichte, wenn $t < 31{,}85$ (D also positiv) kleiner als 0,622 wird, was durch Annahme einer Dissociation erklärbar würde. *Sch.*

WILDER D. BANCROFT. Solids and vapors. Phys. Rev. **3**, 401—417, 1896. J. Phys. Chem. **1**, 344—348, 1896. (Vgl. auch Chemical Potential of the Metals by BANCROFT. Phys. Rev. **3**, 253, 1896.)

Der Verf. hat das Verhalten von Salzlösungen und Salzen bei Gegenwart von Dämpfen von Flüssigkeiten untersucht, in denen sie sich lösen. Die Resultate fallen im Allgemeinen mit denen ROOZEBOOM's zusammen (C. R. **110**, 134, 1890; ZS. f. phys. Chem. **1**, 42, 1889), auch auf LESCOEUR's Bestimmungen (Ann. chim. phys. 1890; 1894) wird recurrirt.

1) Wasserfreie Salze bleiben beständig, bis der Druck des Wasserdampfes in der umgebenden Gasatmosphäre grösser wird als der Dampfdruck ihrer gesättigten Lösung; alsdann zerfliessen sie. 2) Hydratische Salze zerfliessen, wenn der Druck des Wasserdampfes grösser wird als der Dampfdruck der gesättigten Lösung, effloresciren, wenn er geringer wird als der Dampfdruck des Systems, das hydratisches und anhydrisches Salz enthält, und bleiben beständig, wenn der Werth zwischen jenen Grenzen liegt. 3) Die Dampfspannung eines hydratischen Salzes ist gewöhnlich geringer als der Dampfdruck seiner gesättigten Lösung. 4) Die Dampfspannung eines hydratischen Salzes wird von der Natur des efflorescirten Salzes beeinflusst. 5) Der wahre Dampfdruck eines hydratischen Salzes ist nur in wenigen Fällen bekannt. 6) Das Gleichgewicht zwischen einem wasserhaltigen Salze und Wasser-

dampf wird von Schwefeldioxyd beeinflusst. 7) Zwei Flüssigkeitsschichten im Gleichgewichte brauchen denselben Dampfdruck zu haben. *Sch.*

A. Bock. Ueber die Dampfspannung an gekrümmten Flüssigkeits-Oberflächen — ein Theorem von Lord Kelvin. Progr. d. k. Realschule zu Rothenburg a. T. 1896, 1—44.

Bei der Untersuchung sind die optischen Beobachtungen für eine besondere Veröffentlichung zurückgestellt. Es wird zuerst das Theorem von Lord Kelvin aus einander gesetzt, das im Wesentlichen aussagt, dass der Dampfdruck bei constanter gleicher Temperatur an einer stärker gekrümmten Fläche grösser ist, als an der weniger gekrümmten, dass also an einem kleineren Wassertröpfchen der Wasserdampf einen grösseren Druck ausübt, als an einem grösseren Wassertropfen. Der Dampfdruck über einer convexen Fläche ist grösser als über einer ebenen und über dieser wieder grösser als über einer concaven. Dies Theorem, das auch theoretisch erörtert wurde, führt zu dem Schlusse, dass innerhalb einer Nebelwolke die Tendenz vorhanden sein muss, dass eine gewisse mittlere Tröpfchengrösse erzeugt wird. Es wurden nun Dampfstrahlen experimentell untersucht, und zwar 1) der normale Dampfstrahl, und 2) Farben des Dampfstrahles. Beim normalen Dampfstrahl zeigt sich zuerst ein unsichtbarer Theil, dann eine blaue, grüne, gelbe, rothe Zone, an die sich die weisse Hauptmasse des Strahles anschliesst. In den verschiedenen Querschnitten des Dampfstrahles haben die Nebeltröpfchen je gleiche durchschnittliche Grösse und die Grösse der Tröpfchen nimmt gegen das Ende des Dampfstrahles hin zu. Die farbigen Zonen treten nur bei Abblendung überflüssigen Lichtes durch schwarze Schirme hervor, aber auch Beimengungen von Säuren bringen solche Färbungen hervor. Die Säure sucht die Tröpfchengrösse in den einzelnen Zonen zu erhalten.

Schliesslich werden noch einige physikalische und meteorologische Bemerkungen hinzugefügt, auch sind Litteraturnachweise gegeben, u. a. wird auf den Aufsatz des Verf., „Die Bildung des Wassertropfens aus der Atmosphäre", hingewiesen. *Sch.*

M. Töpler. Zur Gas- und Dampfdichtebestimmung mittels der Drucklibelle. Wied. Ann. 57, 311—323, 1896.

A. Töpler (Vater) hat in Wied. Ann. 56, 609, 1895 eine Drucklibelle für magnetische und luftthermometrische Studien construirt. Dieser Apparat wurde so umgeändert, dass sich Gasdichten

bequem damit bestimmen liessen. Ohne Zeichnung, die im Original sich findet, ist der Apparat nicht gut zu beschreiben; es wird die Methode der Beobachtung und die Art der Berechnung allgemein ausgeführt und durch ein Beispiel belegt. Die Beobachtungen an Kohlensäure zeigen sehr gute Uebereinstimmung. Der Vorzug der Methode besteht darin, dass die wirksame Gasmenge sehr klein sein kann, ohne dass die Genauigkeit der Bestimmung bedeutend geringer wird. *Sch.*

Osborne Reynolds. On methods of determining the dryness of saturated steam and the condition of steamgas. Mem. and Proc. of the Manchester Phil. Soc. 41 [1], 1—14, 1896/97.

Unter Trockenheit des Dampfes versteht man den Gehalt an flüssigem Wasser, das in dem Dampfe enthalten ist, resp. das Freisein von diesem Gehalte, der sich unter normalen Verhältnissen auf 5 Proc. belaufen kann. Man kann daher feuchten und trockenen Dampf (reines Wassergas) in wissenschaftlichem Sinne unterscheiden. Wie weit bei den bisherigen Bestimmungen der Spannkraft des Wasserdampfes die Trockenheit (Feuchtigkeit) des Dampfes eine Rolle gespielt hat, wird besonderen Versuchen noch vorbehalten werden müssen. Zur Bestimmung der Feuchtigkeit hat der Verf. ein wire drawing calorimeter (Dünnstrahlcalorimeter) gebaut. Der Dampf entweicht aus einem Gefässe, in dem der beständige Druck bekannt ist, durch eine schmale Oeffnung in ein grösseres Gefäss, in dem der Druck niedriger erhalten wird. Es liegt auf der Hand, dass diese Versuche auch für praktische Zwecke grosse Wichtigkeit haben. *Sch.*

Emil Petersen. Damptrykformindskalean af Methylalkohol. Det kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifte. (6) naturvidensk. og math. Afd. 8, 77—101, 1896.

Es wurden die Siedepunkte sowohl des reinen Methylalkohols, wie auch methylalkolischer Lösungen von zehn Stoffen unter verschiedenen Drucken (von 700 mm bis über 800 mm) bestimmt. Verf. findet, dass das Moleculargewicht des flüssigen Methylalkohols von 42,1 bis 35,5 vermindert wird, wenn die Temperatur von ca. 64° bis 68° steigt. *K. P.*

W. Dreyer. Duncker's Dampffeuchtigkeitsmesser. ZS. f. Hyg. 22, 314—328. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 901—902. Vergl. Duncker, Ueber das Eindringen des Wasserdampfes in Desinfectionsobjecte. Leipzig 1892.

Das Instrument von Duncker hatte den Zweck, festzustellen,

ob im Inneren der zu desinficirenden Objecte reiner gesättigter Wasserdampf vorhanden ist, der allein die Desinfection verbürgt. Versuche haben erwiesen, dass der Apparat nicht allen Anforderungen entpricht und das gewöhnliche Contactthermometer mindestens ebenso brauchbar ist. *Sch.*

Perot. Note sur mon mémoire sur la mesure des densités de vapeurs saturées. Ann. chim. phys. (7) 7, 514, 1896.

Verf. berichtigt ein Versehen in seiner Arbeit: Sur la mesure du volume spécifique des vapeurs saturées et la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. Ann. chim. phys. (6) 13, 145, 1888, bezüglich der Temperaturangaben. Vergl. diese Ber. 44, 1888. *Sch.*

F. M. Raoult. Sur les tensions de vapeur des dissolutions faites dans l'acide formique. C. R. 122, 1175—1177, 1896. Man vergleiche diese Ber. 50 [2], 331—332, 1894.

Verf. hatte in der Rev. scient. 15. Sept. 1894 mitgetheilt, dass die Molecularverringerung der Dampftension der Ameisensäure, wenn sie als Lösungsmittel gebraucht wird, 0,713 ist, d. h.

$$\frac{f-f'}{f} \times \frac{M}{P} = 0{,}713.$$

P Gewicht der festen Substanz, aufgelöst in 100 g Essigsäure, M Moleculargewicht der aufgelösten Substanz, f Dampfspannung der reinen Essigsäure bei der Temperatur t, f' Dampfspannung der Lösung bei derselben Temperatur. Die angewendete Methode war die dynamische. Betreffs der Ameisensäure werden die Dampfspannungen bei 97° 674,1 mm bis 104° 836,5 mm mitgetheilt, der Siedepunkt bei 760 mm liegt zwischen 100° und 101° bei 100,8°. Die Zunahme der Tension df/dt für 1° ist dann 23,5. Benzoësäure und Salicylsäure wurden in der Ameisensäure aufgelöst und dann die Spannungen bestimmt. Für Benzoësäure findet man den Werth (vergl. obenstehende Formel) 0,704, allerdings abgeleitet aus Versuchen mit concentrirten Lösungen, für Salicylsäure, ebenfalls aus Werthen für concentrirte Lösungen abgeleitet, 0,723, also Mittel 0,713. Das Verhältniss der wirklichen Dichte des Ameisensäuredampfes d' zu der theoretischen Dichte d bei 100,8° ergiebt sich $\frac{d'}{d} = 1{,}55$. Bineau hatte bei 115° 1,34 gefunden. *Sch.*

A. BATTELLI. Sur les propriétés thermiques des vapeurs. VI. Densités de l'éther, du sulfure de carbone et de l'alcool liquides, sous les pressions de leurs propres vapeurs saturées. Mém. de Turin 1895. Ann. chim. phys. (7) 9, 409—432, 1896.

Ausführliche und eingehende Darstellung der Versuche, über die schon 1895, 385 kurz berichtet worden ist. Apparate und Methode (zwei verschiedene Wege) werden ausführlich beschrieben. Die graphischen Darstellungen sind mitgetheilt, ebenso die Formeln und zugehörigen Daten, wie dies auch in den l. c. angegebenen Abhandlungen der Fall ist. *Sch.*

M. REINGANUM. Ueber durch isotherme Destillation zu erzeugende Druckdifferenzen. Wied. Ann. 59, 764—767, 1896.

ASKENASY hat das Steigen des Saftes in den Pflanzen untersucht, indem er eine ca. 1 m lange, mit Wasser gefüllte Röhre mit dem unteren Ende in Quecksilber tauchte, das obere Ende war mit einem Trichter, der mit einer Gypskappe geschlossen und mit Gypswasser gefüllt war, versehen. In dem Maasse, wie das Wasser verdampfte, stieg das Quecksilber und erreichte Höhen, die über den Barometerdruck (753 mm) hinausgingen (893 mm). Durchmesser des Rohres 3,2 mm. [Verh. d. naturh. med. Ver. Heidelberg (n. F. 5).] Auf Veranlassung von NERNST hat der Verf. versucht, die Steighöhe theoretisch zu ermitteln. Er findet unter der Voraussetzung, dass das Rohr in Wasser taucht:

$$H' = \frac{p - p'}{p + p'}, \; s \,.\, 691{,}6 \; T cm.$$

T die Temperatur, p Dampfdruck des in der Schale befindlichen Wassers, p' Dampfdruck in Höhe der Gypsschicht, s spec. Gewicht des Wassers. Der Apparat ist zugleich ein äusserst empfindlicher Dampfdruckmesser. *Sch.*

A. PONSOT. Tension de vapeur d'un corps comprimé par un gaz qu'il dissout. Tension de vapeur d'une solution en général. C. R. 123, 648—650, 1896.

Der Verf. betrachtet den Einfluss der Natur und des Druckes des Gases auf die Tension des Dampfes des Körpers, welchen es zusammendrückt. Das aufgelöste Gas erniedrigt die Tension des Dampfes des Lösungsmittels. Das Gas in dem Dampfgemische dagegen vermehrt die Tension des Dampfes des Lösungsmittels. Die Tension des Dampfes ist vermehrt, wenn das Gas dichter ist in

dem gemischten Dampfe als in der gemischten Flüssigkeit, vermindert im umgekehrten Falle. Die Grösse der Aenderung hängt von der specifischen Aenderung der Massen des Gases in Flüssigkeiten und Dampf ab. *Sch.*

Rateau. Sur une loi relative à la vapeur d'eau. C. R. **123**, 808—810, 1896.

Der Verf. hat einen Rechentisch construirt, mit dem man aus den Drucken die Arbeit einer Dampfmaschine finden kann und eine Formel

$$K = \alpha + \frac{\beta - \gamma \log P}{\log P - \log p},$$

P ist der höhere, p der niedere Druck in Kilogrammen pro Quadratcentimeter

$$\alpha = 0{,}85, \quad \beta = 6{,}95, \quad \gamma = 0{,}92,$$

aufgestellt, die Resultate giebt, welche mit den genau berechneten Werthen sehr gut übereinstimmen. *Sch.*

W. Müller-Erzbach. Die durch äusseren Feuchtigkeitsdruck gemessene Zersetzungsspannung wasserhaltiger Salze und die Constitution des gebundenen Wassers. ZS. f. phys. Chem. **19**, 135—154. [Beibl. **20**, 505, 1896.

In einem etwas umgeänderten Apparate hat der Verfasser den Zersetzungsdruck für eine Reihe von Salzen bestimmt, die auch in der früheren Arbeit berücksichtigt waren.

Salz		Temperatur	relat. Druck
$BaCl_2$	+ 1 bis $2H_2O$ . . .	17,5°	0,21
$BaCl_2$	+ 0 „ $1H_2O$ . . .	16,7	0,10
$CuSO_4$	+ 3 „ $5H_2O$ . . .	17,5	0,31
$CuSO_4$	+ 1 „ $3H_2O$ . . .	17,8	0,20
$CuSO_4$	+ 0 „ $1H_2O$ . . .	17,7	kleiner als 0,02
$ZnSO_4$	+ 6 „ $7H_2O$ . . .	18,6	0,55
$ZnSO_4$	+ 1 „ $6H_2O$ . . .	20,2	0,50
$ZnSO_4$	+ 0 „ $1H_2O$ . . .	18	ungefähr 0,02
Na_2HPO_4	+ 7 „ $12H_2O$ . . .	18,2	0,75
Na_2HPO_4	+ 3 „ $7H_2O$ . . .	20,2	0,58
Na_2HPO_2	+ 0 „ $2H_2O$ . . .	18,5	0,06

Sch.

W. Müller-Erzbach. Der Dampfdruck der verschiedenen Verbindungen des Chlorcalciums mit Wasser. ZS. f. phys. Chem. **21**, 545—555, 1896.

Der Verfasser hat die Salze in Atmosphären von bekanntem Dampfdrucke gebracht und dann die Zunahme oder Abnahme des Gewichtes beobachtet, während man auch aus der relativen Geschwindigkeit der Verdunstung von reinem Wasser und von wasserhaltigen Lösungen den Dampfdruck des gebundenen Wassers finden kann. Der Verf. hat, was von ROOZEBOOM bestätigt wurde, vier Verbindungen des Chlorcalciums mit Wasser unterschieden:

$$CaCl_2 + 6H_2O;\ CaCl_2 + 4H_2O;\ CaCl_2 + 2H_2O;\ CaCl_2 + H_2O.$$

Da seine Resultate für die Dampfdrucke der festen Salze abweichen, hat der Verf. neuere Bestimmungen gemacht, die in nachstehender Tabelle zusammengestellt sind:

Endresultate.

Verbindung	Temperatur	Dampfdruck nach Quecksilberhöhen	Relativer Dampfdruck	Beobachter
$CaCl_2 + 4$ bis $6H_2O$ . .	15,5°	(α) 2,88 mm	0,22	ROOZEBOOM
		(β) 2,36	0,18	ROOZEBOOM
	15,5	**2,47**	**0,192**	MÜLLER-ERZBACH
(Abweichend dargestellt-	16,7	2,83	0,20	MÜLLER-ERZBACH
tes Salz)	28	(α) 6,46	0,23	ROOZEBOOM
(Abweichend dargestellt-		(β) 5,62	0,20	ROOZEBOOM
tes Salz)	28	7,02	0,25	MÜLLER-ERZBACH
$CaCl_2 + 2$ bis $4H_2O$ . .	15	1,78	0,142	ROOZEBOOM
	15	**1,47**	**0,116**	MÜLLER-ERZBACH
	33	5,68	0,152	ROOZEBOOM
(Abweichend dargestellt-	**33**	**5,98**	**0,16**	MÜLLER-ERZBACH
tes Salz)	13,6	1,57	0,135	MÜLLER-ERZBACH
$CaCl_2 + 1$ bis $2H_2O$ . .	65	14,95	0,08	ROOZEBOOM
	15	**0,64**	**0,05**	MÜLLER-ERZBACH
$CaCl_2 + 0$ bis $1H_2O$ . .	Zimmertemperatur minimal			MÜLLER-ERZBACH

Die fettgedruckten Werthe sind durch wiederholte Versuche, die nur theilweise mitgetheilt sind, innerhalb der vorher bezeichneten Grenzen genau erprobt.

Abweichend von anderen Salzen zeigt $CaCl_2 + 4$ bis $6H_2O$ in höherer Temperatur, die von 32° bis 47° gesteigert wurde, nicht

nur keine Zunahme, sondern sogar eine beträchtliche Abnahme des relativen Dampfdruckes.

Das Zusammenbacken des Salzes $CaCl_6 + 6H_2O$ bei der Verwitterung schreibt der Verf. einer Plasticität zu und macht noch einige Bemerkungen über das Zusammenbacken von Pulvern überhaupt. *Sch.*

W. Hampson. Liquefaction of air by self-intensive refrigeration. Nature 55, 485.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich das Gewicht der Kupferspirale und die Zeit der Verdichtung bei Herstellung der flüssigen Luft bedeutend verringern lässt. Der neue Apparat wurde Mai 1896 von Brins Sauerstoffgesellschaft gebaut und liefert, ohne dass sonstige Kältemittel angewendet werden, grosse Mengen flüssiger Luft. *Sch.*

C. Linde. Erzielung niedrigster Temperaturen, Gasverflüssigung. Wied. Ann. 57, 328—332, 1896.

Verf. hat zur Verflüssigung der Gase eine Abkühlung benutzt, welche beim Ausströmen eines stark comprimirten Gases entsteht. Da einmalige Ausströmung nur eine verhältnissmässig geringe Abkühlung hervorruft, die nicht zur Verflüssigung schwer coërcibler Gase selbst bei grossen Druckdifferenzen ausreicht, so wurden die Wirkungen beliebig vieler Ausströmungen erzeugt, so dass jede vorhergehende Ausströmung zur Vorkühlung des Gases vor der nachfolgenden dient. Mit dem durch Zeichnung erläuterten Apparate, der in grossen Dimensionen ausgeführt war, gelang es, atmosphärische Luft zu verflüssigen. Man erhielt im Sammelapparate stündlich mehrere Liter Flüssigkeit mit ungefähr 70 Proc. Sauerstoff. Die Drucke waren 65 Atm. in 22 Atm. Die Versuche zeigten für Ausflusstemperaturen bis zu — 125° C., dass die Abkühlung für eine gegebene Druckdifferenz dem Quadrate der absoluten Ausflusstemperatur umgekehrt proportional ist. Die specifische Wärme C_p wächst bei der Luft mit dem Drucke, und zwar um so mehr, je niedriger die Temperatur ist.

In einer Anmerkung wird hervorgehoben, dass der von Dewar benutzte Apparat (vgl. a. a. O.) bis auf eine Abänderung des Gegenstromapparates mit dem Linde'schen identisch ist. *Sch.*

L. Erhard. Linde's Verfahren zur Herstellung flüssiger Luft. Prometheus 8, 65—67, 1896.

Darstellung des LINDE'schen Verfahrens, durch Expansion niedrige Temperaturen zu erzeugen. Die Beschreibung des Gegenstromapparates ist ohne Zeichnung nicht gut verständlich. Die Luft war auf 175 Atm. comprimirt; die flüssige Luft, eine schwach bläuliche Flüssigkeit von milchigem Aussehen, hat die Temperatur — 190°. Die Trübung rührt von fester Kohlensäure her, von der sich die Luft abfiltriren lässt. Aether und Alkohol wurden durch Uebergiessen mit flüssiger Luft fest, Kautschukschlauch wird in derselben so spröde, dass er beim Stosse wie Glas zersplittert. Der Stickstoff verdampft schneller als der Sauerstoff, so dass beim Stehen die Luft nur sauerstoffreicher wird. *Sch.*

The new process for the liquefaction of air and other gases. Nature 53, 515—516, 1896.

Im Anschluss an die früheren Versuche (FARADAY, ANDREWS, PICTET, CAILLETET, WROBLEWSKI, OLSZEWSKI, die wohl zuerst Wasserstoff verflüssigten), wird das LINDE'sche Princip, Ausdehnung comprimirter Gase erwähnt, und bemerkt, dass schon vor LINDE W. HAMPSON (BRIN's Oxygen Works, 21. März 1895) einen Apparat construirt habe (Pat. v. 23. Mai 1895), der mindestens dasselbe leiste. Derselbe wird beschrieben und durch Zeichnung erläutert. Eine abkühlende Flüssigkeit wird dabei nicht benutzt. *Sch.*

DEWAR. New researches on liquid air. Roy. Inst. of Great-Brit. 27. März 1896, 1—14. Beibl. 21, 329—330, 1897.

Eine ausführlichere Besprechung wird im nächsten Bande dieser Berichte erfolgen. Der Verf. beschreibt seinen Apparat. Wird der zu verflüssigende Sauerstoff aus Kaliumchlorat dargestellt, so enthält der verflüssigte trübe Sauerstoff Chlorkrystalle; rein ist er eine klare blaue Flüssigkeit. Festes Stickstoffoxyd ist fast farblos und schmilzt zu einer blauen Flüssigkeit. Specifisches Gewicht des flüssigen Sauerstoffs 1,1375 beim Siedepunkte, Barometerstand 766,5 mm (andere Angaben 1,168 und 1,124). Eine kleine Wasserstoffflamme brennt unter flüssigem Sauerstoff, das gebildete Wasser treibt als Schnee weg. Luft von gewöhnlicher Temperatur lässt sich in zehn Minuten flüssig machen (würde also auf — 194° abgekühlt). Sauerstoff liess sich leicht fest machen und zeigt dann noch eine schwach blaue Farbe und im reflectirten Lichte die Absorptionsbanden der Flüssigkeit. Auch gelang es, Wasserstoff flüssig und fest zu machen. Fester Wasserstoff ist weiss, schneeartig. Die Mengen waren jedoch gering. *Sch.*

H. Kamerlingh Onnes. Remarks on the liquefaction of hydrogen and on the use of vacuum vessels. Chem. News 73, 219—220, 1896.

Der Verfasser hält es theoretisch für möglich, Wasserstoff mit Hülfe der Ausdehnung bei höherem auf niederen Druck zu verflüssigen, wie dies schon bei Luft geschehen ist. Die historischen Angaben sind nicht vollständig. *Sch.*

P. Villard. Étude des gaz liquéfiés. Ann. chim. phys. (7) 10, 387—432.

Die Reinigung der Gase, die für gewöhnlich dargestellt meist andere Gase beigemengt enthalten, geschieht in der Weise, dass man zuerst das Gas flüssig macht und diese Flüssigkeit längere Zeit unter der Luftpumpe zum Sieden bringt. Die zuerst übergehenden Dämpfe enthalten die Beimengungen, wie Stickstoff, Wasserstoff oder Luft. Die gereinigte Flüssigkeit wird dann nochmals destillirt und es gelingt so, reine verflüssigte Gase zu erhalten. Der Apparat wird beschrieben; die Darstellung von reinem Stickoxydul, Kohlendioxyd und Aethylen ist angegeben. Bei so gereinigten Gasen wurden nun besondere Bestimmungen durchgeführt. I. Die Spannungen bei verschiedenen Temperaturen. II. Die Bestimmung der kritischen Eigenschaften, welcher Theil folgende Abschnitte umfasst: 1) Vergleich der Theorie und des Experimentes; 2) die Dichte beim kritischen Punkte; 3) Experimente über Kohlenstoffdioxyd, gefärbt mit Jod; 4) über die Spiegelung und die verschiedenen Dichten, welche man bei den Natterer'schen Röhren beobachtet und Erklärung dieser Phänomene. Von den Resultaten mögen zunächst einige Spannungen wiedergegeben werden.

Aethylen		Acetylen	
T	Atm.	T	Atm.
— 104,0°	1,0	— 90°	0,69
— 80	3,55	— 85	1,0
— 60	7,5	— 70	2,22
— 30	18,7	— 50	5,3
0,0	40,2	— 23,8	13,2
+ 6	46,1	0,0	26,05
+ 9,9	50,1	+ 11,5	34,8
		+ 20,2	42,8

Die für Stickstoffoxydul gegebenen Spannungszahlen sind merklich niedriger als die von Faraday und Regnault, während die für Kohlensäure gefundenen Werthe mit den Resultaten von Amagat (C. R. 114, 1093) übereinstimmen. Sehr ausführlich

werden die Erscheinungen behandelt, welche man beim Erwärmen von mit flüssiger Kohlensäure gefüllten Röhren wahrnimmt, namentlich in Beziehung auf das Verschwinden des Meniscus. Es werden die verschiedenen Theorien (Andrews, Gouy, Jamin, Cailletet, Collardeau) besprochen, wobei der Verf. auf die von ihm festgestellte Thatsache hinweist, dass bei der kritischen Temperatur die Dichtigkeit der Flüssigkeit gleich der des Dampfes wird. Auch wurde nachgewiesen, dass das gasförmige Kohlensäureanhydrid festes Jod aufzulösen vermag. Die Verschiedenheit, welche man bei den Phänomenen der Natterer'schen Röhren beobachtet, sind auf Ungleichmässigkeiten der Temperatur zurückzuführen. Der Einfluss der Schwere ist dabei ein geringerer. *Sch.*

Karl Olszewski. Ein Versuch, das Helium zu verflüssigen. Krak. Anz. 1896, 297—307. Wied. Ann. 69, 184—192, 1896.

Das von Ramsay übermittelte Helium war aus Cleveït erhalten. Die Dichte (H = 1) war 2,133. Das Verhältniss der specifischen Wärme $\frac{C_p}{C_v} = 1{,}652$. Hiernach ist Helium einatomig, 100 ccm Wasser lösen nur 0,7 ccm Helium (nach Ramsay). Als Kälteerzeuger wurde bei den Versuchen, das Helium zu verflüssigen, flüssiger Sauerstoff und flüssige Luft benutzt. Beide Versuchsreihen (Temperaturen von -210^0) führten nicht zum Ziele. Das Helium war permanenter als Wasserstoff. Der Verf. schliesst, dass die Siedetemperatur des Heliums bei $-.264^0$ liegt, 20^0 niedriger als die Siedetemperatur des Wasserstoffs, dessen kritische Temperatur bei $-234{,}5^0$ liegt. *Sch.*

T. Estreicher. Zachowanie się chorowcowodorów w nizkich temperaturach. Ueber das Verhalten der Halogenwasserstoffe in den niedrigen Temperaturen. Krak. Anz. 1896, 325—326. ZS. f. phys. Chem. 20, 604—609, 1896.

Der Verf. hat ein Heliumthermometer benutzt und damit die Schmelz- und Siedetemperaturen der Halogenwasserstoffe bestimmt.

	Schmelzpunkt (Erstarrungspunkt)	Siedepunkt
Chlorwasserstoff	$-111{,}1^0$	$-83{,}7^0$
Bromwasserstoff	— 88,5 (Erstarrungsp.)	— 64,9
(krit. Temperatur $+91{,}3^0$) . .	— 87,9 (Schmelzp.)	
Jodwasserstoff	— 50,8	— 34,1
(krit. Temperatur $+150{,}7^0$).		

Druckbestimmungen konnten nicht gemacht werden. *Sch.*

B. Schwalbe. Beiträge zur Methodik des Experimentes. 1. Ueber die Verwendung der flüssigen Kohlensäure. ZS. f. phys. Unterr. 9, 1—20, 57—62, 1896.

Systematisch methodische Darstellung einer grossen Zahl von Versuchen mit flüssiger Kohlensäure mit dem Zwecke, die Nothwendigkeit darzulegen, dass im Unterricht die Anordnung der Experimente nach bestimmter Disposition in Beziehung zu einzelnen Gesetzen der Physik erforderlich ist. Es sind auch praktische Hinweise und die erforderlichen Zahlendaten gegeben. Die Gruppirung der Versuche ist die folgende: 1) Vorversuche, um die Identität der festen Kohlensäure mit der gasförmigen und die Eigenschaften der festen nachzuweisen; 2) Experimente zur Demonstration der Spannungsverhältnisse comprimirter Kohlensäure; 3) elektrische Versuche; 4) calorische Versuche (mit Berücksichtigung akustischer Versuche); 5) das Verhalten der Körper in niederen Temperaturen (calorische, optische und chemische Versuche); 6) Versuche und Bemerkungen über die technische Verwerthung der comprimirten Kohlensäure. Schlussbemerkungen zum ersten Theile. Der zweite Theil umfasst Versuche mit comprimirtem Sauerstoff. *Sch.*

R. Ed. Liesegang. Eine Wirkung des Lichtes. Das Wetter 13, 87—88, 1896.

Der Verfasser hat aus einigen nicht systematischen Versuchen geschlossen, dass sich Wasserdampf auf der belichteten Fläche eines Glases oder einer Flasche condensirt. Er weist dabei auf eine Notiz von Dorthes (Green's Journ. d. Physik 1, 497, 1790) hin, wo auch die Sache in Beziehung auf Campher beschrieben ist. Verf. schliesst weiter, dass Wasserdampf oder Glas sich fast als so lichtempfindlich erweisen wie Bromsilbergelatineplatten. Vielleicht erklärt sich die Sache durch eine Elektrisirung durch Licht. *Sch.*

A. de Forest Palmer. On the rate of condensation in the steam jet. Sill. Journ. (4) 2, 247—254, 1896.

Der Verfasser hat die Condensationsvorgänge in einem Dampfstrahle näher untersucht im Anschluss an die Arbeit von Barus: The condensation of atmospheric moisture. (U. S. Departm. of agriculture Weather bureau 1895, 87.) Er gebrauchte eine photographische Methode, ähnlich der von W. Michelson (Wied. Ann. 36, 1, 1889). Es handelt sich hauptsächlich um Kenntniss der

Condensationsgeschwindigkeit, die sich schnell mit dem Drucke vermehrt. Dabei zeigt sich, dass die Condensation sich periodisch vermehrt und dann wieder abnimmt. *Sch.*

Errera. Erzeugung des Regens. Prometheus 8, 12—13, 1896.

Man kann künstlich den Regen nachahmen, indem man ein grosses Becherglas, das mit Alkohol zur Hälfte angefüllt ist, im Wasserbade erwärmt, nachdem man eine Porcellanschale, die Wölbung nach unten, daraufgesetzt hat. Lässt man abkühlen, so kühlt sich die Schale schnell ab und Alkoholdampf condensirt sich zu einem Nebel, aus dem Tropfen herunterfallen. *Sch.*

Litteratur.

T. S. Tesse. Dampfspannkraftsmessungen an Abkömmlingen des Benzols und über die Bedeutung solcher Messungen für die Lehre von den Siedepunktsregelmässigkeiten. Diss. Basel 1896. 199 S.

M. Margules. Ueber die Zusammensetzung der gesättigten Dämpfe von Mischungen. Wien. Ber. **104** [2a], 1243—1278, 1895. Diese Ber. **51** [2], 372—373, 1895.

H. W. Wiley. Modificirte Form des Ebullioskops. J. Amer. Chem. Soc. **18**, 1063—1067, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, **1**, 273—274.

L. Archbutt. Eine Verdampfungsprobe für Mineralschmieröl. J. Soc. Chem. Ind. **15**, 326—328. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 274.
Durch darüber streichende heisse Luft oder Wasserdampf.

M. Faraday. The liquefaction of gazes. Papers (1823 — 1845- with an appendix consisting of papers by Thomas Northmore on the compression of gases (1805 — 1806). 8°. 80 S. Alembic Club Reprints. London, Simpkin.

C. Linde. Maschine zur Erzielung niedrigster Temperaturen, zur Gasverflüssigung und zur mechanischen Trennung von Gas) gemischen. Bayer. Ind. u. Gewbl. 1896, 378. [ZS. f. Instrk. **17**, 24—26, 1897.

H. Lorenz. Theorie des Linde'schen Verfahrens der Luftverflüssigung und Sauerstoffgewinnung. Civiling. **41**, 22, 1896.

W. Tilden. L'appareil du Dr. Hampson pour la liquéfaction de l'air et des gaz. Rev. génér. des sciences **7**, 329—330, 1890. *R. B.*

---

23. Calorimetrie.

S. W. Holman. Calorimetry. Methods of cooling correction. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 23, 245—254, 1896†.

Die in der vorliegenden Abhandlung beschriebene Methode zur Berechnung der Abkühlungscorrection ist bei nahezu allen nicht continuirlichen calorimetrischen Processen anwendbar, so bei der Messung der specifischen Wärme durch die Mischungsmethode, der Verbrennungswärme durch die Berthelot'sche Bombe u. s. w. Die Genauigkeit der Correction liegt innerhalb der durch die Beobachtung bedingten Fehlergrenze. — Die Einzelheiten der theoretischen Entwickelung können in Kürze nicht behandelt werden.

Scheel.

W. Louguinine. Apparat zur Bestimmung der specifischen Wärme fester und flüssiger Körper. ZS. f. Instrk. 16, 129—134, 1896†. (Druckfehlerberichtigung ebenda 192†.)

Der schon früher vom Verf. beschriebene Apparat, bei welchem der Erwärmer beweglich, das Calorimeter aber fest angeordnet war, war speciell für das Eiscalorimeter bestimmt und sollte zwischen den Temperaturen 100° und 0° arbeiten. Die an den Verf. herantretende Forderung, specifische Wärme verschiedener Flüssigkeiten zwischen Temperaturen zu bestimmen, die deren Siedepunkt nahe lagen (bis 150°), führten zur Construction des vorliegenden Apparates, bei welchem die Erwärmung im Dampfe verschiedener Flüssigkeiten und Flüssigkeitsgemische stattfand.

Die Construction des Calorimeters selbst bietet nichts wesentlich Neues. Im Inneren desselben befindet sich ein Metallkorb, der dazu bestimmt ist, den in das Calorimeter fallenden Körper in einer centralen Lage festzuhalten, und so die Freiheit der Bewegung des Rührers zu gewährleisten. Der einfache Rührer bewegt sich etwa 40 mal in der Minute vertical auf und ab.

Der Erwärmer besteht aus einem doppelwandigen Cylinder mit einem centralen Canal, dessen beide Enden während der Erwärmung fest verschlossen werden und in den die zu untersuchende Substanz gebracht wird. Das untere Canalende kann momentan, und zwar in einem kleinen Bruchtheile einer Secunde, mittels Hebelübertragung durch Druck auf einen Knopf vor dem automatischen Falle des im Canal erwärmten Körpers geöffnet werden, so dass dieser

bei seinem Austritte aus dem Canal den unteren Deckel nicht berührt. Der zu erhitzende Körper ruht in einem löffelartigen Behälter, dessen Backen durch den Druck auf den oben erwähnten Knopf ebenfalls geöffnet werden und den Körper frei geben. Eine Justirvorrichtung erlaubt, die zwischen Oeffnen des Löffels und des Deckels verstreichende Zeit nach Belieben einzustellen. — Bei der Untersuchung von Flüssigkeiten, welche bei niederen Temperaturen in eiförmigen Glasgefässen, bei Erhitzung auf höhere Wärmegrade in Silbergefässen eingeschlossen waren, betrug die zur Durchwärmung erforderliche Zeit bei 5 bis 8 g Masse etwa drei Stunden.

Der Verf. giebt die folgenden Flüssigkeiten an, deren Dämpfe er zur Erwärmung der zu untersuchenden Substanzen benutzte. Die beigefügten Zahlen bedeuten die im inneren Canal des Erwärmers erreichten Temperaturen:

Aethylalkohol	77,7°
Unreiner Propylalkohol	79,0
Kohlensaures Methyl	88,3
Toluol	109,0
Toluol und Xylolmischung	114,0
Gemisch von Xylol und Dekan	124,8
80 Proc. Xylol und 20 Proc. Toluol	126,2
Xylol	137,0
Mischung von Xylol und Dekan oder Toluol und Dekan, etwa	142,0
Unreines Dekan	155,9

Scheel.

A. SCHÜKAREW. Ueber das Dampfcalorimeter und die Bestimmung der specifischen Wärme nach einer vergleichenden Methode. Wied. Ann. 59, 229—237, 1896†.

Die benutzte Methode der Bestimmung ist eine Verbesserung der von JOLY und BUNSEN erfundenen und ausgearbeiteten zur Bestimmung der specifischen Wärme aus der Menge des Wasserdampfes, welche sich auf den zu untersuchenden Körper absetzen muss, um ihn von der Zimmertemperatur bis zur Temperatur des Dampfes zu erwärmen. Die Verbesserung besteht im Wesentlichen einmal darin, dass der zu untersuchende Körper zum Schutze gegen Strahlung mit einem Messingdrahtnetze umgeben wird, andererseits wird an den zu untersuchenden Körper ein zweiter von bekannter Wärmecapacität angehängt. Man bestimmt dann mit der Wage einmal die Gewichtszunahme des doppelten Systems, dann, nach Abwerfen des Körpers von bekannter Wärmecapacität, die Gewichtszunahme

des zu untersuchenden Körpers allein. Diese doppelte Wägung hat den Vortheil, dass man von der genauen Kenntniss der Temperatur befreit ist. Gemäss der doppelten Wägung bestehen nämlich folgende beiden Gleichungen:

$$x(T - t) = \lambda b$$
$$w(T - t) = \lambda(a - b),$$

woraus nach Eliminirung von $T - t$ sich ergiebt

$$\frac{x}{w} = \frac{b}{a - b};$$

b und a werden durch Wägung gefunden; ist auch w bekannt, so lässt sich x leicht berechnen.

Nach seiner verbesserten Methode hat der Verf. die folgenden specifischen Wärmen ermittelt; die Uebereinstimmung je zweier gleichartiger Werthe, sowie der gefundenen Werthe mit solchen nach der Mischungsmethode ermittelten giebt einen Anhalt für die Brauchbarkeit der Methode.

	Dampfcalorimeter 20° bis 100°	Mischungsmethode 20° bis 100°
Französisches Glas	0,1978	—
	0,1977	—
Thüringer Glas	0,2018	0,2005
Amylenhydrat	0,7482	0,7487
Acetol	0,5208	0,519
Rohrzuckerlösung, 0,94 Proc.:		
1. Probe	0,9843	—
	0,9833	—
2. Probe	0,9849	—
	0,9841	—

Scheel.

A. Bartoli. Sulla scelta dell' unità di calore. Cim. (4) **3**, 84—91, 1896†. Rend. Lomb. (2) **29**, 8 S., 1896†.

Auf Grund seiner in Gemeinschaft mit Stracciati angestellten Versuche über die specifische Wärme des Wassers, sowie der von anderen Beobachtern gewonnenen Resultate schlägt der Verf. vor, um eine Umrechnung aller bisher bestimmten Werthe von specifischen Wärmen möglichst zu vermeiden, als calorische Einheit die wahre specifische Wärme des Wassers bei 15° zu wählen. *Scheel.*

E. Mathias. Sur l'étude calorimétrique complète des liquides saturés. Ann. de Toulouse **10** [2], E. 1—52, 1896†. J. de phys. (3) **5**, 381—394, 1896†.

Jede calorimetrische Untersuchung bezieht sich 1) auf die innere und äussere Verdampfungswärme, 2) die specifische Wärme der gesättigten Flüssigkeit, und 3) die specifische Wärme des gesättigten Dampfes. Zur Bestimmung dieser drei Elemente benutzt der Verf. folgende Methode:

Ein bekanntes Gewicht einer Mischung von Flüssigkeit und gesättigtem Dampf ist bei gewöhnlicher Temperatur in einem widerstandsfähigen Metallgefässe bekannten Volumens enthalten. Je nachdem dies Gewicht grösser oder kleiner ist als dasjenige, welches das Gefäss bei der kritischen Temperatur und der kritischen Dichte anfüllen würde, ist der Apparat geeignet zur Bestimmung der specifischen Wärme der Flüssigkeit oder des gesättigten Dampfes. Zu diesem Zwecke bringt man mittels eines Bades constanter Temperatur das Gefäss nahezu auf diejenige Temperatur, bei welcher es entweder mit Flüssigkeit oder Dampf ganz gefüllt ist, hält es mehrere Stunden auf dieser Temperatur und taucht es dann in das Wassercalorimeter. Man erhält so, unter Anbringung einiger Correctionen, diejenige Wärmemenge Q, welche dem Gemisch aus Flüssigkeit und gesättigtem Dampfe zugeführt werden muss, um es bei constantem Volumen von der Endtemperatur des Calorimeters θ auf die Temperatur t des Bades zu bringen. Führt man das Gemisch in verschiedenen Transformationen vom Anfangs- zu demselben Endzustande über, so gelten die Gleichungen

$$Q = Q' - \frac{T'}{E} = Q'' - \frac{T''}{E} = \cdots,$$

wo T die äussere Arbeit und E das Wärmeäquivalent bedeuten. Aus diesen Relationen ergiebt sich x_θ^t, diejenige Wärmemenge, die 1 g der Flüssigkeit zugeführt werden muss, um sie im gesättigten Zustande von θ^0 auf t^0 zu bringen, desgl. y_θ^t, die analoge Grösse für den Dampf, und endlich die innere Verdampfungswärme.

Bei der Ausführung dieser Versuche füllt man praktischer Weise zuerst das Metallgefäss mit einer möglichst grossen Menge Flüssigkeit und lässt dieselbe nach und nach während der Versuchsreihe entweichen. Eine einzige Versuchsreihe mit dem ein- für allemal beschickten Metallgefässe gestattet demnach, das Problem des calorimetrischen Studiums der gesättigten Flüssigkeit in vollkommenster Weise zu lösen, und zwar mit Hülfe einer allgemeinen directen Methode, welche keine Veranlassung zu gewagten Interpretationen giebt.

Die angestellten Untersuchungen beziehen sich ausschliesslich auf schweflige Säure und ergeben die folgenden Resultate:

Gesammtgewicht der Flüssigkeit	t	y^t_{20}	Gesammtgewicht	t	x^t_{-20}
15,745 g	153,60°	— 36,91 cal.	18,7058 g	32,54°	+ 16,82 cal.
10,575	143,45	— 27,05	18,4984	42,60	20,19
7,480	132,30	— 18,73	18,1393	50,38	22,96
5,8657	116,35	— 15,41	17,6763	60,40	26,36
5,2357	118,25	— 17,45	17,1780	70,34	30,04
4,8050	115,1	— 18,28	16,7371	80,46	34,07
4,2271	110,1	— 16,49	16,2092	90,72	38,00
3,7065	104,6	— 15,73	15,5232	99,80	41,57
3,2642	99,1	— 15,90	14,9228	109,53	45,71
2,8168	92,9	— 8,58	13,9486	123,91	52,04
2,4520	86,7	— 14,36	13,3197	131,10	56,24
2,0983	80,0	— 15,80	12,4350	139,20	59,80
1,7875	75,85	— 10,80	11,7218	145,15	63,77
1,4685	63,4	— 12,31	10,6582	150,47	68,01
			9,8357	153,80	71,23
			8,613	155,50	73,09

Stellt man die Werthe von y bezw. x als Functionen von t durch Curven dar, so zeigt die erstere zwei Wendepunkte bei 97,5° und 114°, die Curve für die Flüssigkeit dagegen steigt stetig an, wie es den theoretischen Ableitungen von Duhem und Raveau entspricht.

Für die innere Verdampfungswärme ergiebt sich im Beobachtungsintervalle von 63,40° bis 153,6° im Wesentlichen ein constanter Werth 47,9. *Scheel.*

Oumoff. Sur les lignes antithermes. Séances soc. franç. de phys. 1896, 212†.

Indem der Verf. das Verhältniss einer Wärmemenge, die einem Körper durch eine unendlich kleine Transformation mitgetheilt ist, zu der Temperaturänderung als relative Capacität des Körpers in dieser Transformation betrachtet, theilt er alle diese Transformationen eines Körpers in zwei Gruppen, deren calorische Capacitäten dem absoluten Werthe nach gleich, aber von verschiedenem Zeichen sind. Diese beiden Gruppen werden bezeichnet als Thermen und Antithermen. *Scheel.*

G. Maneuvrier. Détermination de C/c. Séances soc. franç. de phys. 1896, 243—244†.

— — et J. Fournier. Sur la détermination du rapport C/c pour les gaz. C. R. 123, 228—230, 1896†.

Die von Maneuvrier veröffentlichte Bestimmung von $\gamma = \frac{C}{c}$ gründet sich auf die Gleichung $\gamma = \frac{dp_q}{dp_t}$, an deren Stelle, weil die Grenzbestimmung nicht ausführbar war, die Beziehung $\gamma = \frac{\Delta p_q}{\Delta p_t}$ trat. In der vorliegenden Arbeit haben Vervollkomm-

nungen der Messung zu Bestimmungen geführt, die deren Grenzwerthe $\frac{dp_q}{dp_t}$ näher liegen als früher. Trägt man darauf hin die abnehmenden Werthe von Δv (Variation des Volumens) als Abscissen, die entsprechenden Werthe von $\frac{\Delta p_q}{\Delta p_t}$ als Ordinaten auf, so giebt der Schnittpunkt der so entstehenden Curve mit der Ordinatenaxe streng den Grenzwerth $\frac{dp_q}{dp_t}$. Diese Operation ist für die drei Gase: Luft, Kohlensäure und Wasserstoff, ausgeführt und ergab Folgendes:

Die Curve für Luft ist eine Gerade, die sehr wenig zur Axe der Δv geneigt ist und welche immer unterhalb der Ordinate 1,40 bleibt. Sie schneidet die Ordinatenaxe im Punkte 1,395, dem Grenzwerthe von γ für Luft (früher wurde 1,3924 gefunden).

Die Curve für Kohlensäure ist gleichfalls eine wenig gegen die Axe des Δv geneigte Gerade, die immer unter der Ordinate 1,30 bleibt. Sie schneidet die Ordinatenaxe im Punkte 1,298, dem Grenzwerthe von γ für Kohlensäure.

Endlich die Curve für Wasserstoff zeigt ein einfacheres Verhalten. Wesentlich der Axe der Δv parallel für grosse Werthe der Δv neigt sie sich, je mehr Δv abnimmt. Während die Verlängerung des oberen Theiles der Curve die Ordinatenaxe im Punkte 1,380 schneidet, trifft die Curve selbst diese erst im Punkte 1,417, der also als Grenzwerth von γ für Wasserstoff anzusehen ist. Nichtsdestoweniger glauben die Verff. aber aus mancherlei Gründen, an dem früher gefundenen Werthe 1,384 festhalten zu sollen.

Die Verff. gehen dann auf einige Einwände ein, welche nach ihrer Meinung gegen die angewendete Methode geltend gemacht werden könnten. *Scheel.*

F. A. WATERMANN. The specific heats of the metals. Phys. Rev. 4, 161—190, 1896†.

Die Bestimmungen erfolgten nach der Mischungsmethode, wobei der Verf. die Temperaturerhöhung des Calorimeters mit Hülfe eines Luftthermometers ermittelte, und beziehen sich auf Wismuth, Zinn, Aluminium, Kupfer, Gold und Zink. Hieran schliesst der Verf. eine kritische Betrachtung der bisherigen Bestimmungen der specifischen Wärme der Metalle, deren Resultate im Folgenden aufgeführt sind. Der wahrscheinlichste Werth der Atomwärme berechnet sich aus der specifischen Wärme von Aluminium, Wismuth, Kupfer, Gold, Eisen, Blei, Platin, Silber und Zinn zu 6,2444.

Metall	Temperaturintervall	Specifische Wärme	Atomgewicht	Atomwärme
Aluminium	100,00 bis 16,0	0,2236	27,1	6,0595
Antimon	100,00 „ 0,0	0,0505	120,0	6,0600
Arsenik	68,00 „ 21,0	0,0830	75,0	6,2250
Beryllium	45,00 „ 50,0	0,4453	9,0	4,0077
Wismuth	100,00 „ 22,0	0,0303	208,0	6,3024
Cadmium	100,00 „ 0,0	0,0565	112,0	6,3280
Calcium	99,78 „ 0,0	0,1704	40,0	6,1860
Cerium	100,00 „ 0,0	0,0458	140,0	6,4120
Kobalt	99,00 „ 11,0	0,1071	58,5	6,2653
Kupfer	100,00 „ 23,0	0,0947	63,6	6,0429
Didym	100,00 „ 0,0	0,0460	146,6	6,7436
Gallium	106,00 „ 12,5	0,0802	70,0	5,6140
Gold	100,00 „ 0,0	0,0316	198,0	6,2468
Indium	99,82 „ 0,0	0,0569	113,0	6,4297
Iridium	100,00 „ 0,0	0,0324	193,0	6,2532
Eisen	100,00 „ 0,0	0,1130	56,0	6,3280
Lanthan	100,00 „ 0,0	0,0463	138,0	6,3894
Blei	100,00 „ 0,0	0,0310	206,0	6,2006
Lithium	99,00 „ 26,0	0,9408	7,0	6,5856
Magnesium	98,00 „ 23,0	0,2499	24,4	6,0975
Mangan	97,00 „ 14,0	0,1140	55,0	6,2700
Quecksilber	97,00 „ 12,0	0,0333	200,0	6,6600
Molybdän	98,00 „ 12,0	0,0721	98,0	6,9216
Nickel	99,00 „ 14,0	0,1086	58,5	6,3531
Osmium	98,00 „ 19,0	0,0311	191,0	5,9301
Palladium	100,00 „ 0,0	0,0592	106,0	6,2752
Platin	100,00 „ 0,0	0,0326	196,0	6,3896
Kalium	— 78,50 „ 23,0	0,1662	39,0	6,4818
Rhodium	97,00 „ 10,0	0,0580	104,0	6,0320
Ruthenium	99,60 „ 0,0	0,0611	103,0	6,2933
Silicium	101,00 „ 0,0	6,1795	28,4	5,0978
Silber	79,00 „ 12,0	0,0574	108,0	6,1992
Natrium	— 79,50 „ 17,0	0,2830	23,0	6,5090
Thallium	100,00 „ 17,0	0,0335	204,0	6,8340
Zinn	100,00 „ 24,0	0,0545	118,0	6,4310
Titan	100,00 „ 0,0	0,1125	48,0	5,4000
Wolfram	98,00 „ 12,0	0,0334	184,0	6,1456
Uran	98,00 „ 0,0	0,0280	240,0	6,7200
Zink	99,00 „ 14,0	0,0955	65,0	6,2075
Zirkon	100,00 „ 0,0	0,0660	90,0	5,9400

Scheel.

J. DUSSY. Sur la chaleur spécifique du soufre à l'état de viscosité. C. R. 123, 305—308, 1896†.

Nach einer abgeänderten Mischungsmethode fand der Verf., dass die specifische Wärme des zähen Schwefels grösser ist als diejenige des Schwefels im flüssigen Zustande:

Temperaturen	160° bis 201°	160° bis 232,8°	160° bis 264°
Mittlere specifische Wärme	0,297	0,300	0,300
Temperaturen	201° bis 232,8°	232,8° bis 264°	
Mittlere specifische Wärme . . .	0,331	0,324	

Bezeichnet Q_0^T die gesammte Wärme, die 1 g Schwefel beim Uebergange von T^0 auf 0^0 abgiebt, in kleinen Calorien, so ist für

T	160°	201,25°	232,8°	263,87°
Q_0^T	42,236	53,7	64,195	74,845

Nach diesen Resultaten scheint die Curve, die Q_0^T darstellt, eine Aenderung ihres Ganges bei etwa 230° zu erleiden.

Wird der Schwefel von Temperaturen, die in dem eng begrenzten Intervalle 157° bis 175° liegen, abgeschreckt, so wird er sehr schnell fest und erhält ein glasartiges Aussehen. Wird Schwefel von 220° plötzlich in kaltes Wasser getaucht und bald wieder herausgeholt, so zeigt sich nach dem Festwerden eine äussere Schicht von weichem, dann eine Lage von glasartigem und endlich eine Lage von prismatischem Schwefel. *Scheel.*

H. MOISSAN et H. GAUTIER. Détermination de la chaleur spécifique du bore. Ann. chim. phys. (7) 7, 568—573, 1896†.

Die mittels des Eiscalorimeters angestellten Bestimmungen ergaben die folgenden Werthe für die specifische Wärme des Bors:

$$\gamma_{50} = 0{,}3066,$$
$$\gamma_{146{,}1} = 0{,}3776,$$
$$\gamma_{213{,}3} = 0{,}4333$$

und dem entsprechend die drei Werthe der Atomwärme

3,372 4,153 4,766.

Die Atomwärme wächst also mit der Temperatur, der Werth 6,4 würde sich durch Extrapolation bei etwa 400° ergeben. *Scheel.*

A. ZINGER und J. SCHTSCHEGLAJEW. Bestimmung der specifischen Wärme von Ebonit, Kork und Palmenholz. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 30—34, 1895.

Diese Bestimmungen wurden mittels des BUNSEN'schen Eiscalorimeters gemacht und ergaben im Mittel folgende Resultate:

Ebonit 0,3387 Kork 0,4852 Palmenholz 0,4194.

v. U.

P. ZOUBOFF. Bestimmung der specifischen Wärme verschiedener Glassorten. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **28**, 22—32, 1896.

Es möge hier nur ein Auszug aus der vom Verf. gegebenen Tabelle folgen. Dieselbe enthält im Originale auch die chemische Analyse der Glassorten.

Französisches hartes Thermometerglas . . .	0,1869
„ „ Krystallglas	0,1657
Jenenser Thermometerglas 59^{III}	0,1978
„ Normalglas	0,1936
Flintglas	0,1234

v. U.

J. PERNET. Ueber die Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur und die Bestimmung des absoluten Werthes des mechanischen Aequivalents der Wärmeeinheit. Festschr. d. Naturf. Ges. Zürich 1746—1896, **2**, 121—148, 1896†.

Die Arbeit ist eine kritische Discussion der bisher vorliegenden einwandfreien Untersuchungen über die specifische Wärme des Wassers, welche sich, wenn man als Grundbedingung die exacte Temperaturmessung fordert, auf die Bestimmungen von ROWLAND, BARTOLI und STRACCIATI, GRIFFITHS und LÜDIN reduciren. Von diesen hat ROWLAND seinen Temperaturmessungen die nicht deprimirten Eispunkte zu Grunde gelegt; bei dieser Methode fallen die Gangunterschiede der Quecksilberthermometer, aber auch die Reductionen auf das Luftthermometer wesentlich anders aus, als bei der strengeren Berechnungsweise mit den deprimirten Eispunkten, und sie sind überdies Aenderungen unterworfen, je nach der Behandlung der Thermometer. Trotzdem nun aber hierüber genaue Angaben fehlen und somit die Temperaturmessungen selbst durch eine nachträgliche Vergleichung der Temperatur nicht mehr in aller Strenge auf eine Normalscala reducirt werden können, ist der Verf. doch auf Grund eigener Vergleichungen von Thermometern BAUDIN's, welche auch ROWLAND benutzte, auf eine Umrechnung der ROWLAND'schen Resultate eingegangen. Diese Untersuchungen zeigen indessen, dass die Resultate ROWLAND's noch durch andere Umstände beeinflusst sind, die durch die Reduction der Temperaturen allein nicht beseitigt werden können.

Von den Versuchen BARTOLI's und STRACCIATI's lässt der Verf. nur die nach der Mischungsmethode ausgeführten als einwandsfrei gelten, weil anderenfalls noch die Unsicherheit der Bestimmung der specifischen Wärme des benutzten Metalles in Frage kommt.

Die Beobachtungen LÜDIN's bedürfen allerdings noch einer kleinen Correctur, weil man die Scala der Thermometer aus Glas 16^{III} als mit derjenigen der Thermometer TONNELOT's übereinstimmend angesehen hat, was exacterweise nicht der Fall ist. Doch hat der Verf. hier von einer Umrechnung vorläufig Abstand genommen.

Somit treten sich nun die folgenden unmittelbar vergleichbaren Werthe gegenüber.

Grad	ROWLAND	BARTOLI u. STRACCIATI	LÜDIN	Grad	ROWLAND	BARTOLI u. STRACCIATI	LÜDIN
0	—	1,0080	1,0075	19	0,9984	0,9995	0,9992
1	—	1,0072	1,0068	20	0,9979	0,9994	0,9991
2	—	1,0065	1,0061	21	0,9977	0,9993	0,9991
3	—	1,0059	1,0054	22	0,9974	0,9993	0,9990
4	—	1,0052	1,0048	23	0,9974	0,9994	0,9990
5	1,0054	1,0046	1,0042	24	0,9972	0,9995	0,9989
6	1,0047	1,0040	1,0036	25	0,9972	0,9997	0,9989
7	1,0040	1,0034	1,0031	26	0,9969	0,9998	0,9989
8	1,0033	1,0028	1,0026	27	0,9967	1,0000	0,9989
9	1,0026	1,0023	1,0021	28	0,9967	1 0002	0,9990
10	1,0019	1,0018	1,0017	29	0,9967	1,0005	0,9990
11	1,0014	1,0013	1,0013	30	0,9969	1,0008	0,9990
12	1,0012	1,0009	1,0009	31	0,9972	1,0011	0,9991
13	1,0009	1,0005	1,0006	32	0,9974	[1,0014]	0,9992
14	1,0005	1,0002	1,0003	33	0,9977	[1,0017]	0,9993
15	1,0000	1,0000	1,0000	34	0,9979	—	0,9995
16	0,9995	0,9998	0,9998	35	0,9981	—	0,9997
17	0,9993	0,9997	0,9996	36	0,9981	—	0,9999
18	0,9988	0,9996	0,9994				

Aus dieser Untersuchung geht hervor, dass zwischen 0^0 und 30^0 die specifische Wärme des Wassers nunmehr als genügend genau ermittelt gelten darf; ferner zeigt eine Gegenüberstellung der LÜDIN'schen Werthe mit den Resultaten von REGNAULT und VELTEN, dass für die meisten Zwecke für das Intervall von 30^0 bis 100^0 die von LÜDIN gefundenen Werthe ausreichen werden. Auf alle Fälle ergiebt sich das Verhältniss der wahren specifischen Wärme bis 15^0 zu der mittleren zwischen 0^0 und 100^0 genügend genau gleich 0,995.

Die Discussion der Resultate des Arbeitswerthes der Wärmeeinheiten von JOULE und ROWLAND führt unter Berücksichtigung der Werthe von BARTOLI und STRACCIATI (B. S.), sowie LÜDIN (L.) für die specifische Wärme des Wassers zu den folgenden wahrscheinlichsten Werthen in Erg:

	JOULE	ROWLAND (B. S.)	ROWLAND (L.)
J_{15} . . .	$4{,}1730 \times 10^7$	$4{,}1722 \times 10^7$	$4{,}1691 \times 10^7$
$J_{0,100}$ . . .	$4{,}1938 \times 10^7$	$4{,}1930 \times 10^7$	$4{,}1899 \times 10^7$

Immerhin entspricht der nach dem Vorschlage von GRIFFITHS als „ROWLAND" zu bezeichnende Normalwerth für das mechanische Wärmeäquivalent $J = 4{,}200 \times 10^7$ ziemlich genau dem Arbeitswerthe der mittleren Calorie zwischen 0^0 und 100^0. *Scheel.*

PERNET. La variation de la chaleur spécifique de l'eau avec la température. Arch. sc. phys. (4) **2**, 531—532, 1896†.

Der Verf. hebt hervor, dass die von LÜDIN veröffentlichten Zahlen für die specifische Wärme des Wassers bei verschiedenen Temperaturen (Inaug.-Diss. Zürich 1895; s. diese Ber. **51** [2], 404—406, 1895) einer kleinen Correction bedürfen, nachdem durch Untersuchungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die Beziehung des Thermometers aus Jenaer Glas 16^{III} auf das Wasserstoffthermometer exact festgelegt ist. Durch einen Zufall wird nach Anbringung dieser Verbesserung die mittlere specifische Wärme des Wassers zwischen 0^0 und 100^0 genügend genau gleich derjenigen zwischen 0^0 und 1^0, so dass beide Definitionen der Wärmeeinheit zusammenfallen. *Scheel.*

C. DIETERICI. Notiz über die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur. Wied. Ann. **57**, 333—338, 1896†.

Die Resultate der Bestimmungen der specifischen Wärme des Wassers nach der Mischungsmethode sind dargestellt durch die Gleichung

$$C_{h,m} = a\, C_{n,m},$$

wo $C_{h,m}$ und $C_{n,m}$ die mittleren specifischen Wärmen des Wassers zwischen der hohen oder niederen Temperatur und der der Mischung bedeuten und a der experimentell bestimmte Factor ist. Aus einer Reihe solcher experimentell bestimmten Gleichungen wird dann C als Function der Temperatur, und zwar als Function ersten, zweiten oder dritten Grades ermittelt. Nun hat aber die specifische Wärme

nicht eine einfache physikalische Bedeutung, sondern sie ist zusammengesetzt aus der specifischen Wärme c bei constantem Volumen und der Ausdehnungsarbeit δ, welche bei der Volumenänderung pro Grad Temperatursteigerung gegen die molecularen Kräfte geleistet wird. Die obige Energiegleichung ist daher zu schreiben:

$$c_{h,m} + \delta_{h,m} = a\,(c_{n,m} + \delta_{n,m}).$$

In Berücksichtigung dieser Gleichung lässt sich, wie der Verf. ausführt, die Berechnung der specifischen Wärme aus den Versuchen weit einfacher und mit einer geringeren Zahl von Reihengliedern in der Art ausführen, dass man zunächst die Ausdehnungsarbeit δ gesondert nach den Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie ermittelt und dann aus den Versuchen die Grösse c, also die specifische Wärme bei constantem Volumen zu erschliessen strebt. Der Vortheil dieser Methode besteht darin, dass in solchem Falle zur analytischen Darstellung von c_v in Abhängigkeit von der Temperatur eine Gleichung mit einer geringeren Anzahl (2) von Gliedern genügen dürfte. Der Verf. hat aus den bisher angestellten Untersuchungen in erster Annäherung eine Gleichung

$$c_t = c_0(1 - \alpha t - \beta t^2)$$

berechnet, wo

$$\alpha = 0{,}00062, \quad \beta = 0{,}0000042, \quad c_0 = 0{,}9996, \quad (c_p)_{0^0} = 1 \text{ ist.}$$

Demnach nimmt die specifische Wärme bei constantem Volumen mit zunehmender Temperatur ab; aus der resultirenden Curve und derjenigen Curve, welche theoretisch für die Ausdehnungsarbeit als Function der Temperatur sich ergiebt, lässt sich dann der Verlauf der specifischen Wärme bei constantem Druck voraussehen:

Bei den Temperaturen 0^0 bis 4^0 wirken die Abnahmen von c_v und δ im gleichen Sinne und von 4^0 bis 30^0 übertrifft die Abnahme von c_v die Zunahme von δ, folglich muss c_p im Intervall 0^0 bis 30^0 abnehmen; dann muss eine Temperatur kommen, bei der die durch c_v bedingte Abnahme gleich der durch δ verursachten Zunahme ist. Diese Temperatur ist diejenige, bei welcher c_p ein Minimum hat, welches zuerst von ROWLAND bei etwa 30^0 C. beobachtet wurde.

Im weiteren Verlaufe überwiegt dann die Zunahme von δ und daher nimmt c_p zu; indess ist zu beachten, dass auch die Abnahme von c_v mit steigender Temperatur wächst; hat β einen beträchtlichen Werth, so kann es eintreten, dass die Abnahme von c_v vor 100^0 noch einmal gleich der Zunahme von δ wird, daher

also c_p ein Maximum erhält. Mehrere der Mischungsversuche von Velten und Lüdin deuten auf das Eintreten dieses Falles bei etwa 90° C. hin. *Scheel.*

A. Bartoli ed E. Stracciati. Sul calore specifico a volume costante degli idrocarburi $C_n H_{2n+2}$ dei petroli di Pensilvania. Rend. Lomb. (2) **29**, 3 S., 1896†.

Auf Grund früherer Beobachtungen werden für die Temperatur 23° die folgenden Werthe für die specifische Wärme bei constantem Druck (C) und bei constantem Volumen (c) aufgestellt.

Formel	C	c	$\frac{C}{c}$
C_6H_{14}	0,5042	0,3719	1,355
C_7H_{16}	0,4847	0,3776	1,282
C_8H_{18}	0,5111	0,4084	1,251
C_9H_{20}	0,5015	0,4003	1,252
$C_{10}H_{22}$	0,5058	0,4065	1,244
$C_{11}H_{24}$	0,5032	0,4069	1,236
$C_{12}H_{26}$	0,5065	0,4102	1,234
$C_{13}H_{28}$	0,4987	0,4039	1,233
$C_{14}H_{30}$	0,4997	0,4090	1,221
$C_{15}H_{32}$	0,4991	0,4099	1,217
$C_{16}H_{34}$	0,4964	0,4142	1,198

Allgemein zeigen diese Werthe, dass die specifische Wärme bei constantem Druck bei mittlerer Temperatur nur wenig für die verschiedenen Kohlenwasserstoffe variirt, die specifische Wärme bei constantem Volumen mit zunehmendem Moleculargewicht wächst. Das Verhältniss C/c wächst regelmässig mit abnehmendem Moleculargewicht, bleibt aber immer unterhalb des Werthes 1,41. *Scheel.*

S. Pagliani. Sul calore specifico a volume costante degli idrocarburi. Cim. (4) **4**, 146—149, 1896†.

Der Verf. liefert eine Fortsetzung der gleich betitelten Abhandlung von Bartoli und Stracciati (s. voriges Referat) und findet die Schlüsse der genannten Forscher bestätigt. Seine Resultate sind die folgenden:

Substanz	Temperatur	C	c	$\frac{C}{c}$
Benzol	20°	0,4043	0,2881	1,403
„	40	0,4251	0,3042	1,397
„	60	0,4460	0,3179	1,403
Toluol	20	0,4043	0,3167	1,277
„	40	0,4251	0,3404	1,249

Substanz	Temperatur	C	c	$\frac{C}{c}$
Toluol	60	0,4460	0,3645	1,224
„	80	0,4668	0,3885	1,201
„ . . .	100	0,4877	0,4127	1,182
Xylol	20	0,4043	0,3207	1,261
„	40	0,4251	0,3438	1,236
„	60	0,4460	0,3692	1,208
„	80	0,4668	0,3959	1,179
„	100	0,4877	0,4228	1,153
Cymol	20	0,4209	0,3446	1,221
„	40	0,4417	0,3686	1,198
„	60	0,4625	0,3944	1,173
„	80	0,4834	0,4207	1,149
„	100	0,5043	0,4474	1,127

Scheel.

S. HILLERSOHN u. STEIN-BERNSTEIN. Ueber die Wärmecapacität des Blutes. Arch. f. Physiol. 1896, 249—254†.

Die Versuche wurden an Kalbsblut mit dem Eiscalorimeter angestellt; das Blut befand sich dabei in kleinen dünnwandigen Glasfläschchen mit eingeschliffenen Glasstöpseln, deren Wärmecapacität vorher bestimmt war, und wurde bei allen Versuchen mittels einer vom elektrischen Strome durchflossenen Drahtspirale von 38,26° bis 38,51° erwärmt. Es wurden zwei Beobachtungsreihen angestellt, die eine zur Ermittelung des Einflusses des Körperchengehaltes, die andere zur Aufstellung des Unterschiedes zwischen arteriellem und venösem Blute, mit folgenden Resultaten:

		Specifische Wärme
A.	I. Blut mit normalem Körperchengehalte	0,8693
	II. „ „ vermehrtem „	0,8450
	III. Serum	0,9401
B.	I. Arterielles Blut	0,8724
	II. Venöses Blut	0,8708

Die Versuche zeigen ohne Weiteres:

1. dass die Wärmecapacität des Blutes in einem umgekehrten Verhältnisse zu dem Gehalte des Blutes an Blutkörperchen steht; und
2. dass in calorimetrischer Beziehung kein Unterschied zwischen arteriellem und venösem Blute besteht. *Scheel.*

E. H. Amagat. Sur les variations du rapport des deux chaleurs spécifiques des gaz avec la température et la pression. C. R. 122, 66—70, 1896†. Séances soc. franç. de phys. 1896, 24—33†. Journ. de phys. (3) 5, 114—123, 1896†.

Ueber einen Theil der Publication ist schon 1895 nach C. R. 121, 863—866 berichtet worden. Die vorliegende Arbeit dehnt die dort für Kohlensäure angestellten Untersuchungen auch auf Luft und Wasserstoff aus, jedoch liess sich hier keine gute Uebereinstimmung zwischen den Werthen von γ erzielen, wenn solche einmal mit Hülfe der Beobachtungen von Joly, andererseits mit Hülfe derjenigen von Lussana berechnet wurden.

Dennoch lässt die Gesammtheit der Berechnungen mit grosser Wahrscheinlichkeit voraussehen, dass für alle Gase die Aenderungen von c und von

$$A\,T\,\frac{dp}{dt}\cdot\frac{dv}{dt}$$

progressiv mit steigender Temperatur und mit wachsendem Druck, ausgehend von der Umgebung der kleinsten Ordinate, abnehmen; in dieser Gegend sind die Variationen am grössten und folglich strebt das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen danach, mehr und mehr constant zu werden, wenn man sich dieser Gegend nähert, wo die Isothermen eine kaum merkbare Krümmung besitzen und fast einander parallel laufen. Man findet also in dieser Gegend grosser Condensation ein Verhalten analog demjenigen, welches einen dem vollkommenen Gase entgegengesetzten Zustand charakterisirt.

Der Verf. geht dann näher auf die Unterschiede ein, in denen man vorhersehen kann, dass die Variationen von γ sehr klein werden müssen. In diesem Falle kann man eine Relation aufstellen analog derjenigen von Laplace; diese Gleichung ergiebt sich aus den Beziehungen $C.dt + h dp = c dt + l dv = 0$ in der Form

$$\frac{C}{c}\cdot\frac{dv}{v-\varepsilon}+\frac{dp}{p}=0$$

und unterscheidet sich von der Gleichung Laplace's nur durch den Term ε. Die Formel ist auf alle Flüssigkeiten anwendbar; sie lässt sich indessen nicht allgemein integriren, weil ε und C/c unbekannte Functionen der Variablen sind. Im speciellen Falle, wo beide Functionen wesentlich constant sind, giebt die Integration die Beziehung:

$$p(v-\varepsilon)^{\frac{C}{c}}=C^{te}.$$

Scheel.

A. WITKOWSKI. Propriétés thermodynamiques de l'air atmosphérique. Journ. de phys. (3) 5, 123—132, 1896†.

Die Publication bildet die Fortsetzung einer Arbeit, über welche in diesen Ber. 47 [1], 276—277; [2], 273—275, 1891 berichtet ist, und enthält eine eingehende Beschreibung der Experimente und Berechnungen, welche sich auf die specifischen Wärmen der Luft beziehen.

Zu den Versuchen diente mit einigen Modificationen ein Wassercalorimeter, wie es REGNAULT und E. WIEDEMANN früher benutzt hatten. Die eintretende Menge des Gases wurde direct auf einer Wage gemessen, und um den Einfluss der Temperaturänderungen zu eliminiren, welche das Gas auf dem Wege vom Erhitzungsapparate zum Calorimeter erleidet, wurde direct die Temperatur der in das Calorimeter eintretenden Luft mit einem Thermoelemente (Nickel-Kupfer) gemessen.

1. Die Untersuchungen ergaben zunächst, dass die specifische Wärme der Luft unter Atmosphärendruck wesentlich constant ist

zwischen	+ 20°	und	+ 98°	0,2372
„	— 77	„	+ 16	0,2374
„	— 102	„	+ 17	0,2372
„	— 170	„	+ 18	0,2427

indem der letzte herausfallende Werth systematischen Beobachtungsfehlern zugeschrieben wird.

2. Die Berechnung der specifischen Wärme bei constantem Druck liefert folgende Werthe:

Temperatur	— 140°	— 130°	— 120°	— 100°	— 50°
p = 10 Atmosphären	0,408	0,302	0,272	0,258	0,244
20 „	0,640	0,397	0,322	0,283	0,252
30 „	0,993	0,536	0,389	0,309	0,262
40 „	2,607	0,873	0,479	0,334	0,274
50 „	—	1,826	0,614	0,363	0,286
60 „	—	1,905	0,802	0,408	0,300
70 „	—	1,855	0,777	0,469	0,312

Die specifische Wärme wächst demnach mit dem Drucke, und zwar um so schneller, je niedriger die Temperatur ist. Sie erreicht ein Maximum für einen jeder Temperatur eigenthümlichen Druck.

3. Bei gleichbleibendem Volumen wächst der Druck mit der Temperatur fast nach einer geraden Linie; die Werthe des Druck-

coëfficienten bei constantem Volumen ändern sich dagegen stark, wenn man die Dichte des Gases vermehrt.

4. Die Aenderungen der specifischen Wärme bei constantem Druck sind bei den verschiedenen Temperaturen durch die folgenden Interpolationsformeln gegeben:

$$\begin{aligned}
\Theta &= -140^0 \ldots\ldots c_v = 0{,}169 + 0{,}0135\ (p-1)\\
\Theta &= -135 \ldots\ldots c_v = 0{,}169 + 0{,}00722\ (p-1)\\
\Theta &= -130 \ldots\ldots c_v = 0{,}169 + 0{,}00432\ (p-1)\\
\Theta &= -103{,}5 \ldots\ldots c_v = 0{,}169 + 0{,}00056\ (p-1)\\
\Theta &= -78{,}5 \ldots\ldots c_v = 0{,}169 + 0{,}00038\ (p-1)\\
\Theta &= -35{,}0 \ldots\ldots c_v = 0{,}169 + 0{,}00024\ (p-1)\\
\Theta &= -0 \ldots\ldots c_v = 0{,}169 + 0{,}00008\ (p-1)
\end{aligned}$$

5. Für das Verhältniss der specifischen Wärmen $k = \frac{c_p}{c_v}$ berechnet der Verf. folgende Werthe:

Dichte =	10	20	30	50	60	80	100
$\Theta = 0^0$	1,42	1,43	1,44	1,51	1,53	1,55	1,60
— 20	1,42	1,43	1,45	1,51	1,53	1,55	1,61
— 40	1,42	1,43	1,46	1,53	1,55	1,57	1,65
— 60	1,42	1,44	1,49	1,55	1,58	1,61	1,72
— 80	1,42	1,45	1,50	1,58	1,64	1,69	1,85
— 100	1,44	1,47	1,53	1,63	1,71	1,80	2,10
— 120	1,45	1,49	1,56	1,67	1,79	1,92	—
— 140	1,38	1,41	1,46	1,50	1,54	1,70	1,80

Bei gleichbleibender Dichte ϱ wächst k mit steigender Temperatur, und zwar um so schneller, je dichter das Gas ist. Bei einer Temperatur nahe — 120° erreicht k ein Maximum, um dann schnell abzunehmen. Im kritischen Punkte ist $k = \infty$. *Scheel.*

E. H. Amagat. Sur les chaleurs spécifiques des gaz et les propriétés des isothermes. C. R. **122**, 120—121, 1896†.

Der Verf. vergleicht die Resultate seiner früheren Veröffentlichung mit den von Witkowski neuerdings ermittelten Ergebnissen und findet zwischen beiden volle Uebereinstimmung. *Scheel.*

S. Lussana. Sul calore specifico dei gas. Memoria secunda; Parte secunda: Anidride carbonica. Cim. (4) **3**, 92—114, 1896†.

Die vorliegenden Untersuchungen sind im Wesentlichen mit denselben Hülfsmitteln wie die früheren (s. diese Ber. **51** [2], 414,

1895) ausgeführt. Dieselben ergaben für Kohlensäure bei gleichbleibender Temperatur eine Zunahme von c_p mit dem Drucke, dagegen bei gleichbleibendem Drucke eine Abnahme von c_p mit zunehmender Temperatur. — Die gewonnenen Resultate sind in der folgenden Tabelle, auf Grund deren der Verf. Curven construirt hat, angegeben.

	Werthe von c_p.					
Druck (Atmosphären)	bei 13,2°	bei 38,0°	bei 67,6°	bei 79,2°	bei 98,1°	bei 114,9°
24,25	—	0,2882	0,2465	0,2537	—	—
28,00	—	0,2930	0,2480	0,2567	—	—
32,50	—	0,2944	0,2531	0,2597	—	—
38,70	—	0,3074	0,2562	0,2632	—	—
45,00	—	0,3109	0,2654	0,2685	—	—
54,10	0,7301	0,3257	0,2753	0,2746	—	—
61,70	0,8900	0,4384	0,3227	0,3197	0,3172	0,3133
68,20	1,1223	0,5664	0,3903	0,3871	0,3680	0,3575
75,80	1,4713	0,7315	0,4842	0,4748	0,4615	0,3854
82,30	—	—	0,6066	0,5724	—	—
85,40	2,1096	0,9954	—	—	0,5972	0,5324
86,90	—	—	0,6832	0,6424	—	—

Scheel.

E. M. VAN AUBEL. Remarques sur les relations entre la chaleur latente de vaporisation et d'autres grandeurs physiques. Journ. de phys. (3) **5**, 70—72, 1896†.

Auf Grund einer Vergleichung der von mehreren Forschern angestellten Untersuchungen findet der Verf.:

1. dass das Gesetz von TROUTON, wonach die latente Verdampfungswärme proportional der absoluten Siedetemperatur sei, nur auf Körper einer und derselben Serie angewendet werden könne;

2. dass das Gesetz von OBACH, wonach die latente Verdampfungswärme der Dielektricitätsconstanten für Körper einer und derselben Serie proportional sei, zwar für die Alkoholreihe $C_nH_{2n+1}OH$, in keiner Weise aber für die Fettsäurereihe gilt. *Scheel.*

L. HOULLEVIGUE. Sur la chaleur de vaporisation et les dimensions moléculaires. Journ. de phys. (3) **5**, 159—163, 1896†.

Der Verf. weist aus dem Princip der Aequivalenz der Arbeit theoretisch nach, dass die Verdampfungswärme einer Flüssigkeit bei

gegebener Temperatur von der Form der Oberfläche abhängt, und zieht aus dem entwickelten Ausdrucke einige weitere Folgerungen. Hierzu gehört vornehmlich diejenige, dass der Durchmesser des kleinsten als Flüssigkeit noch möglichen Wassertropfens $> 10^{-7}$ mm ist, ein Werth, der mit ähnlichen, auf anderen Principien beruhenden Schätzungen anderer Forscher gut übereinstimmt. *Scheel.*

J. A. Harker. Some experiments on the latent heat of steam. Mem. Proc. Manchester (4) **10**, 38—55, 1896†.

Die Experimente bilden die Fortsetzung der vom Verf. gemeinsam mit P. J. Hartog im Jahre 1894 angestellten Untersuchungen (s. diese Ber. **50** [2], 375—376, 1894). Die vorliegenden Beobachtungen verfolgen den Zweck, die damals gefundene Abweichung des Werthes für die latente Verdampfungswärme des Wassers um 2 Proc. gegen den von Regnault gegebenen Werth aufzuklären. Die mannichfachen Versuche führten dabei zur Construction eines definitiven Calorimeters, welches sich vor dem früheren dadurch auszeichnete, dass der Dampf bei seinem Eintritt ins Calorimeter einen scharf nach oben gebogenen Weg zu beschreiben hatte, so dass kein Condensationswasser von aussen ins Calorimeter fliessen konnte. Dabei wurde, um das Mitreissen flüssiger Theilchen zu verhindern, der Dampf nach seiner Erzeugung im Generator überhitzt und seine Temperatur beim Eintritt ins Calorimeter gemessen.

Das Mittel der mit dieser Anordnung gewonnenen Resultate ergab die gesammte Wärmemenge, die nöthig ist, um 1 g Wasser von 0° auf 100° zu erwärmen und bei einem Druck von 760 mm in Dampf von 100° zu verwandeln zu 640,9 cal. Als Einheit gilt dabei die Wärmemenge, die 1 g Wasser, in der Nähe von 17° um 1° gemessen, in der Scala eines Quecksilberthermometers aus französischem Hartglase erwärmt. — Nimmt man nun mit Regnault an, dass 100,5 solcher Einheiten nöthig sind, um 1 g Wasser von 0° auf 100° zu bringen, so folgt für die latente Verdampfungswärme des Wassers der Werth 540,4, der von dem Regnault'schen nur noch sehr wenig und zwar im entgegengesetzten Sinne abweicht, als ihn die früheren Experimente des Verf. ergeben hatten. *Scheel.*

W. Louguinine. Étude sur les chaleurs latentes de vaporisation des liquides. Ann. de chim. et de phys. (7) **7**, 251—282, 1896†.

Die Beobachtungsmethode ist im Wesentlichen die von Reg-

NAULT benutzte. Der Dampf der zu untersuchenden, möglichst reinen und luftfreien Flüssigkeit strömt aus dem Generator in das im Calorimeter befindliche Kühlgefäss, um dort condensirt zu werden. Die dabei stattfindende Temperaturerhöhung des Calorimeters wird durch Quecksilberthermometer gemessen; die Menge des condensirten Dampfes ergiebt sich durch Wägung des Kühlgefässes vor und nach dem Versuche. — Die zur Berechnung der Correctionen nöthigen Daten ergeben sich aus der Anordnung der Versuche. Der Verf. unterscheidet zu solchem Zwecke drei Perioden. Die erste, die Vorbereitungsperiode von wenigen Minuten Dauer, während welcher das Calorimeterthermometer nicht abgelesen wird, dient zur Erwärmung der verschiedenen Rohrverbindungen; das Kühlgefäss ist dabei abgesperrt, so dass der Dampf in dasselbe noch nicht eintreten kann. — Während der zweiten, der Hauptperiode, wird der Dampf in das Kühlgefäss geleitet. Nach etwa drei bis vier Thermometerablesungen und nachdem die Temperatur des Calorimeters um 3° bis 3,5° gestiegen ist, wird die Verbindung mit dem Kühlgefässe unterbrochen und der Dampf sechs bis acht Minuten lang in die das Calorimeter umgebende Wassermenge geleitet, bis diese mit dem Wasser des Calorimeters sich ins Temperaturgleichgewicht gesetzt hat. In diesem Augenblicke, wo das Thermometer absolut regelmässig zu steigen beginnt, beginnt auch die dritte und letzte Beobachtungsperiode. Während dieser kann man annehmen, dass die noch beobachteten Temperaturerhöhungen ausschliesslich von der Wirkung der Strahlung und von der durch die metallischen Verbindungen zugeleiteten Wärmemenge herrühren.

Um die Brauchbarkeit der Methode nachzuweisen, beobachtete der Verf. die gesammte latente Verdampfungswärme des Wassers; die gefundenen Werthe stimmen mit den aus der REGNAULT'schen Formel berechneten nahe überein. Die grösste Abweichung beträgt 0,26 Proc. *Scheel.*

Miss D. MARSHALL and W. RAMSAY. A method of comparing directly the heats of evaporation of different liquids at their boiling-points. Phil. Mag. (5) **41**, 38—52, 1896†. Proc. Phys. Soc. London **14**, 57—73, 1896.

Die beiden zu vergleichenden Flüssigkeiten wurden in doppelwandigen Gefässen durch ihren eigenen Dampf auf ihre Siedetemperatur gebracht und der Gewichtsverlust bestimmt, welchen sie durch einen in sie eintauchenden, von demselben elektrischen

Strome durchflossenen Kohlenfaden erlitten. Unter sonst gleichen Verhältnissen sind die Verdampfungswärmen beider Flüssigkeiten dem gefundenen Gewichtsverluste umgekehrt proportional. Als Vergleichsflüssigkeit diente Benzin, dessen Verdampfungswärme kürzlich von GRIFFITHS und Miss MARSHALL bestimmt worden ist. Die Resultate der dritten Versuchsreihe mit dem am meisten verbesserten Apparate waren die folgenden (L ist die latente Verdampfungswärme, t die Schmelztemperatur, $\frac{ML}{T}$ der Quotient der molecularen Verdampfungswärme durch die absolute Temperatur, eine Grösse, welche nach dem TROUTON'schen Gesetze constant sein soll):

	L	t	$\frac{ML}{T}$
Benzin	94,4	80,2°	20,65
Toluen	86,8	110,8	20,61
Metaxylen	82,8	138,5	21,03
Wasser	536,6	100	25,64
Alkohol	216,5	78,2	28,09
Essigsäure	97,0	118,5	14,72
Methylformiat	110,1	31,8	21,45
Aethylformiat	94,4	54,3	21,13
Methylacetat	97,0	57,1	21,53
Propylformiat	90,2	80,9	22,38
Aethylacetat	88,1	77,15	21,93
Methylpropionat	89,0	79,7	21,99
Propylacetat	83,2	101,25	22,45
Aethylpropionat	81,8	99,2	22,22
Methylbutyrat	79,7	102,7	21,43
Methylisobutyrat	75,0	92,3	20,74

Scheel.

D. MARSHALL. Sur la chaleur de vaporisation de l'acide formique. C. R. 122, 1333—1335, 1896†.

Die möglichst concentrirte Ameisensäure, welche unter einem Drucke von 751,2 mm zwischen 100° und 100,5° destillirte, wurde in Bezug auf die Verdampfungswärme nach der Methode der Vergleichung untersucht, wie sie von der Verfasserin und RAMSAY beschrieben ist (siehe voriges Referat). Als Vergleichsflüssigkeit diente Benzin, dessen Verdampfungswärme die Verfasserin gemeinsam mit GRIFFITHS bestimmt hatte. Die Verdampfungswärme der Ameisensäure ergab sich dabei im Mittel zu 120,36 (FAVRE

und SILBERMANN fanden 120,7). Das Verhältniss der Molecularverdampfungswärme zur absoluten Temperatur $\left(\frac{ML}{T}\right)$ ist 14,7; der entsprechende Werth für Essigsäure ist gleichfalls 14,7.

Der erhaltene Werth wird mit dem nach dem Vorgange von RAOULT theoretisch ermittelten verglichen. Bezeichnet L die Verdampfungswärme des Lösungsmittels, als welches die Ameisensäure zu nehmen ist, $\frac{dp}{dt}$ die Aenderung der Dampfspannung des Lösungsmittels bei der Temperatur T mit der Temperatur, T die absolute Siedetemperatur unter dem Drucke p und A die moleculare Dampfspannungserniedrigung, so ist

$$L = \frac{\frac{dp}{dt}}{p} \times \frac{T^2}{A} \times \frac{1{,}988}{100}.$$

Setzt man nach RAOULT $\frac{dp}{dt} = 23{,}5$ mm für 1^0 bei $100{,}8^0$, $T = 100{,}8 + 273{,}7 = 374{,}5$, $p = 760$ mm, $A = 0{,}713$, so wird

$$L = 120{,}9,$$

eine Zahl, welche praktisch mit der von der Verfasserin experimentell gefundenen 120,4 übereinstimmt. *Scheel.*

Litteratur.

V. Novák. Die thermische Einheit. (Zednička tepelaćho množstoí.) Č. č. m. **25**, 199—204, 1896. Böhmisch.

Hauptsächlich nach E. H. GRIFFITHS „The thermal unit", Phil. Mag. (5) **40**, 431, 1895 und nach Handb. d. Physik von WINKELMANN. *Gss.*

J. LABORDE. Sur la densité et sur la chaleur spécifique moyenne entre 0^0 et 100^0 des alliages de fer et d'antimoine. Journ. de phys. (3) **5**, 547—548, 1896. Diese Ber. **52** [1], 87, 1896.

A. SCHLAMP. Ueber eine Bestimmung specifischer Wärmen mittels des elektrischen Stromes. Wied. Ann. **58**, 759—770, 1896†.

Schon berichtet nach Ber. Oberhess. Ges. f. Nat. u. Heilkunde zu Giessen **31**, 100—112, 1895. Diese Ber. **51** [2], 403—404, 1895.

G. MANEUVRIER. Les origines de la mesure de C/c. Histoire de l'expérience dite de CLÉMENT et DESORMES. Séances soc. franç. de phys. 1895, 233—249†.

— — Les mémoires sur la détermination de $(\gamma = C/c)$ pour l'air et les autres gaz (1812—1895). Séances soc. franç. de phys. 1895, 250—270†.

E. H. Griffiths and Miss D. Marshall. The latent heat of evaporation of benzene. Proc. Phys. Soc. London **14**, 16—56, 1896†. Phil. Mag. (5) **41**, 1—37, 1896.

Die Veröffentlichung ist die ausführliche Mittheilung über eine Arbeit, über welche schon nach Nature **53**, 47, 1895 referirt ist. Diese Ber. **51** [2], 423, 1895. *Scheel.*

---

24. Verbreitung der Wärme.

24 a. Wärmeleitung.

W. Voigt. Eine neue Methode zur Untersuchung der Wärmeleitung in Krystallen. Gött. Nachr. 1896, H. 3. Wied. Ann. **60**, 350—367, 1897.

Die Wärmeströmung wird in Bezug auf zwei Axensysteme betrachtet. Das System X_0, Y_0, Z_0 fällt mit den Axen der Leitungsfähigkeit zusammen, das zweite der X, Y, Z ist gegen das erstere um einen Winkel φ in positivem Sinne um die feste Z-Axe gedreht. Die entsprechenden Componenten der Wärmeströmung (Temperatur T) sind dann:

$$-u_0 = \lambda_1 \frac{\partial \tau}{\partial x_0}, \quad -v_0 = \lambda_2 \frac{\partial \tau}{\partial y_0}, \quad -w_0 = \lambda_3 \frac{\partial \tau}{\partial z_0},$$

$$-u = \lambda_{11} \frac{\partial \tau}{\partial x} + \lambda_{12} \frac{\partial \tau}{\partial y}, \quad -v = \lambda_{21} \frac{\partial \tau}{\partial x} + \lambda_{22} \frac{\partial \tau}{\partial y}, \quad -w = \lambda_3 \frac{\partial \tau}{\partial z},$$

wo

$$\lambda_{11} = \lambda_1 \cos^2\varphi + \lambda_2 \sin^2\varphi, \quad \lambda_{22} = \lambda_1 \sin^2\varphi + \lambda_2 \cos^2\varphi$$

und

$$\lambda_{12} = \lambda_{21} = -(\lambda_1 - \lambda_2) \sin\varphi \cos\varphi.$$

Der Verf. betrachtet nun zunächst zwei specielle Wärmeströmungen, von denen die erste (I) keine Componente nach der X-Axe, die zweite (II) keine nach der Y-Axe besitzt. Diesen Annahmen entsprechend ist:

$$\text{I.}\quad 0 = \lambda_{11} \frac{\partial \tau}{\partial x} + \lambda_{12} \frac{\partial \tau}{\partial y}, \quad \text{II.}\quad 0 = \lambda_{21} \frac{\partial \tau}{\partial x} + \lambda_{22} \frac{\partial \tau}{\partial y}.$$

Die Isothermen in der XY-Ebene bilden gegen die X-Axe resp. Y-Axe Winkel, deren Tangenten gegeben sind durch die Gleichungen:

$$\text{I. } \alpha = \frac{\partial \tau}{\partial x} : \frac{\partial \tau}{\partial y} = -\frac{\lambda_{12}}{\lambda_{11}}, \quad \text{II. } \beta = \frac{\partial \tau}{\partial y} : \frac{\partial \tau}{\partial x} = -\frac{\lambda_{21}}{\lambda_{22}}$$

oder

$$\alpha = \frac{\varkappa\sigma}{1+\varkappa\gamma}, \quad \beta = \frac{\varkappa\sigma}{1-\varkappa\gamma},$$

wo

$$\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} = \varkappa, \quad \cos 2\varphi = \gamma, \quad \sin 2\varphi = \sigma \text{ ist.}$$

Endlich wird noch eine dritte specielle Strömungsform (III) parallel einer Axe (R) angenommen, die um 45° gegen die $+X$- und $+Y$-Axe geneigt ist. Die Tangente ε des Winkels, den die betreffende Isotherme gegen die zu R normale Richtung im Quadranten ($+X, -Y$) einschliesst, ist bestimmt durch die Gleichung

$$\varepsilon = \frac{-\varkappa\gamma}{1+\varkappa\sigma}.$$

Hiernach ist die theoretische Grundlage des Verfahrens hinreichend verständlich. Die zur $X_0 Y_0$-Ebene parallele Krystallplatte erhält eine rechteckige Gestalt, so dass die Kanten nahezu parallel zu einer vorläufig willkürlichen Richtung R' sind. Die Platte wird dann durch einen zu dieser Richtung parallelen Schnitt halbirt und, nachdem der eine Theil um 180° gedreht ist, zu einer Zwillingsplatte verkittet. Eine der zu R' normalen Schmalseiten dient als Erwärmungsfläche. Die den Tangenten α, β, ε entsprechenden Winkel lassen sich dann an der Stossfuge messen. Die Vortheile der neuen Methode, welche der Verf. eingehend erörtert hat, lassen sich bereits nach der obigen theoretischen Auseinandersetzung übersehen.

In erster Linie kommt das günstige Verhältniss in Betracht, in dem die experimentell festzustellenden Grössen zu den Unbekannten des Problems stehen. Für Krystalle mit einer Hauptaxe braucht man nur eine Zwillingsplatte parallel einem Hauptschnitte, bei rhombischen zwei, welche zwei verschiedenen Symmetrieebenen parallel liegen.

Als Ueberzug für die Markirung der Isothermen benutzt der Verf. ein Gemisch von Wachs und Terpentin oder Elaïdinsäure, welche zu $^1/_{10}$ bis $^1/_2$ mit diesem Gemische versetzt ist. Zur Erwärmung dient ein erhitzter horizontal liegender Kupferstab, dessen verschmälerte rechteckige Endfläche gut amalgamirt ist, um einen guten Contact mit der Krystallfläche zu gewähren. Die Versuchsplatte wird durch ein mit Sammet überzogenes Brettchen gestützt, das mit dem Kupferstabe verbunden ist. Die bisher vom Verf.

benutzten Platten hatte die Firma Dr. Steeg und Reuter in Homburg v. d. H. geliefert. Eine Kantenlänge von 6 bis 8 mm und eine Dicke von 1 bis 2 mm erwies sich als recht geeignet. *Heun.*

W. Beglinger. Das Wärmeleitungsvermögen von Stahl und Eisen. Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. 1896, 33—61. Als Dissert. unter dem Titel: Das innere Wärmeleitungsvermögen verschiedener Eisensorten. Zürich 1896.

Die Versuche sind auf Grund der Methode von H. F. Weber (Berl. Monatsber. 1880; Wied. Ann. 13) angestellt und erstrecken sich auf 52 Eisen- und Stahlsorten. Ein Vollcylinder des Materials wird auf eine gleichmässige Anfangstemperatur u_0 gebracht und dann einer stetigen Abkühlung unterworfen, indem eine seiner Basisflächen dauernd auf 0° erhalten wird, während die übrigen Flächen in einem Raume von ebenfalls 0° ihre Wärme durch Leitung und Strahlung abgeben. Die Temperaturen eines bestimmten Punktes in den um gleiche Intervalle von einander abstehenden Zeitpunkten $t_1, t_2, t_3, \ldots$ seien $u_1, u_2, u_3, \ldots$. Ferner sei ϱ die Dichte des Materials, c die specifische Wärme, k der Coëfficient der inneren Wärmeleitung, h derjenige der äusseren Wärmeleitung, l die Höhe, O die Oberfläche und V das Volumen des Cylinders, dann ist nach verhältnissmässig kurzem Zeitverlauf das logarithmische Decrement der u nahezu constant und zwar:

$$lg \frac{u_1}{u_2} = lg \frac{u_2}{u_3} = \frac{k}{\varrho c}\left[\left(\frac{\pi}{2l}\right)^2 + \frac{O}{V}\frac{h}{k}\right](t_2 - t_1).$$

Hieraus lässt sich k berechnen.

Die Temperaturmessungen erfolgten durch Anwendung von Thermoelementen aus dünnem Eisen- und Nickeldraht, die in zweckentsprechender Weise an den Versuchscylindern befestigt wurden. Der Coëfficient h wurde mittels einiger Versuchscylinder direct bestimmt. Auch wurden einige Bestimmungen mittels dünner Lamellen ausgeführt. Die Resultate für den Coëfficienten k (auf die Minute bezogen) schwanken je nach der Auswahl des Materials innerhalb beträchtlicher Grenzen, welche in der nachstehenden Uebersicht angegeben sind:

	ϱ Maximum	ϱ Minimum	k Maximum	k Minimum
Schmiedeeisen	7,88	7,52	9,01	6,67
Stahl	7,92	7,84	$7,9_6$	5,64
Gusseisen	7,22	6,84	$9,19_6$	$5,59_1$

Das Härten des Stahles verringerte das Leitungsvermögen, jedoch lange nicht in dem Maasse, wie bisher angenommen wurde. Auch im Gusseisen scheint die Härte etwas kleinere Werthe von k zu bedingen. *Heun.*

L. CELLIER. Leitungsvermögen der schwarzen Kohle für Wärme und Elektricität. Diss. Zürich 1896, 132 S.

Für Metalle ist das Verhältniss des Leitungsvermögens für Wärme (kw) und für Elektricität (ke) nach H. F. WEBER (Vierteljschr. d. Naturf. Ges. Zürich 25, 1880) eine ganze lineare Function der specifischen Wärme. Der Verf. weist in der vorliegenden Arbeit nach, dass eine solche Abhängigkeit für die Kohle nicht existirt.

Die Methode der Untersuchung ist die WEBER'sche, welche aber hier auch auf die prismatische Körperform ausgedehnt wird. Für den Cylinder (Radius R) sind zwei Abkühlungsprocesse in Betracht gezogen. Im ersten Falle wird die untere Grundfläche auf constanter Temperatur gehalten, während die übrigen Flächen ihre Wärme in einem Luftraume von derselben Temperatur durch Leitung und Strahlung abgeben. Im zweiten Falle giebt die ganze Oberfläche ihre Wärme in letzterer Form ab. Für diese beiden Processe gelten die Gleichungen:

$$1) \quad lg \frac{u_1}{u_2} = \left(\frac{k}{\varrho c} p_1^2 + \frac{2h}{\varrho c R}\right)(t_2 - t_1),$$

wo

$$\frac{tg(2p_1 l)}{2p_1 l} = -\frac{k}{h}\frac{1}{2l}.$$

$$2) \quad lg \frac{u_1}{u_2} = \left(\frac{k}{\varrho c} p_1'^2 + \frac{2h}{\varrho c R}\right),$$

wo

$$p_1' l\, tg(p_1' l) = \frac{h}{k} l$$

ist.

Die Bezeichnungen sind mit denjenigen der vorhergehenden Arbeit übereinstimmend. Der prismatische Körper mit den Grundkanten a, b und der Höhe l wird zwei ganz analogen Abkühlungsprocessen unterworfen.

Für dieselben gelten die Formeln:

$$1) \quad lg \frac{u_1}{u_2} = \frac{k}{\varrho c}(\mu_1^2 + \nu_1^2 + \lambda_1^2)(t_2 - t_1).$$

$$2)\quad lg\,\frac{u_1}{u_2} = \frac{k}{\varrho c}\,(\mu_1^2 + \nu_1^2 + \varrho_1^2)(t_2 - t_1),$$

wo

$$\mu_1\, a\, tg\,(u_1\, a) = \frac{h}{k}\, a$$

$$\nu_1\, b\, tg\,(v_1\, b) = \frac{h}{k}\, b$$

$$\frac{tg\,(2\,\lambda_1\, l)}{2\,\lambda_1\, l} = -\,\frac{k}{h}\,\frac{1}{2\,l} \quad \text{und} \quad \varrho_1\, l\, tg(\varrho_1\, l) = \frac{h}{k}\, l$$

ist.

Die constante Temperatur (u_0) der Grundfläche erzielte der Verf. durch einen continuirlichen Wasserleitungsstrom. Den Versuchskörper umgiebt er mit einem doppelwandigen Kupfergefässe, durch welches das Leitungswasser fortgesetzt hindurchströmt. Zur Construction des Thermoelementes wurden dünne Drähte von Constantan und Eisen gewählt. Die Versuchsstäbe wurden vor dem Abkühlungsprocesse durch einen Gasbrenner auf etwa 80° gleichmässig erwärmt. Wegen anderer Einzelheiten der Versuchsausführungen muss auf die ausgedehnte und gründliche Darstellung des Verf. verwiesen werden. Wir geben hier noch die Resultate der Beobachtungen und Rechnungen in der folgenden Tabelle wieder:

	u_0	c	k_w	$k_e \cdot 10^9$	$k_w : k_e$
Graphit	6,84°	0,3055	0,701	13,049	$53{,}72 \times 10^6$
Retortenkohle	9,04	0,2782	0,400	185,36	$2{,}158 \times 10^6$
Paris. Bogenlichtkohle	7,83	0,2667	0,494	267,88	$1{,}844 \times 10^6$
Bogenlichtkohle von Siemens	9,04	0,2488	0,367	146,32	$2{,}509 \times 10^6$

Die Messungen des elektrischen Leitungsvermögens (k_e) sind mit der Wheatstone'schen Brücke für die in Betracht kommenden Temperaturen ausgeführt. *Heun.*

J. H. Gray. On a method of determining the thermal conductivity of metals, with application to copper, silver, gold and platinum. Phil. Trans. A. **186** [1], 165—186, 1895.

Die principielle Unterlage der Methode ist die Grundgleichung für das Temperaturgefälle in einem Drahte, wie sie schon von Biot benutzt wurde. Das obere Ende des Versuchsdrahtes ist in den Boden eines kupfernen Behälters, das untere in eine Kugel (5,5 cm

Durchmesser) von demselben Metalle eingelöthet. Ueber dem oberen Drahtende in dem Kupferbehälter befindet sich ein starkwandiger hohler Kupfercylinder, der zur Aufnahme des Thermometers dient. Der Behälter ist während des Versuches mit siedendem Wasser gefüllt. Die Kugel taucht in ein Wassercalorimeter. Sie ist zur Aufnahme eines Thermometers bis über die Mitte durchbohrt. Der Unterschied zwischen der Endtemperatur des Drahtes und der Angabe dieses Thermometers ist durch eine theoretische Berechnung auf etwa 1,5 Proc. festgestellt. Auch andere Einflüsse der Versuchsanordnung sind in Betracht gezogen. Die Wärmecapacität der Kupferkugel wurde von J. JOLY in Dublin bestimmt. Die Resultate sind mittlere Wärmeleitungscoëfficienten für das Temperaturintervall 10° bis 97° C. Der Verf. erhielt für verschiedene Kupfersorten sehr abweichende Werthe derselben, für Silber 0,9628, für Gold 0,7464 und für Platin 0,1861 in C.-G.-S.-Einheiten. *Heun.*

MARIO SALA. Sul coefficiente di conduttività esterna dei fili verticali percorsi da correnti. Cim. (4) **4**, 81—105, 1896.

Es handelt sich um die Bestimmung des Coëfficienten K der äusseren Wärmeleitung für vertical gespannte Drähte vom Widerstande r, der Oberfläche S, welche bei der Durchführung eines Stromes von der Intensität i eine Temperaturerhöhung von θ^0 erhalten. In diesem Falle besteht die Gleichung $\frac{5}{21} i^2 r = KS\theta$. Die Grösse θ wurde für Metalldrähte von beträchtlicher Länge (ca. 30 m) aus der Längenausdehnung (a) bestimmt. Der Coëfficient (λ) der linearen Ausdehnung ist durch besondere Versuche vorher festgestellt worden. Der Verf. findet für Eisen Werthe für λ, welche zwischen den Grenzen 0,0000117 und 0,0000128 liegen, für Kupfer die Grenzwerthe 0,0000154 und 0,0000174. Die Widerstände der Versuchsdrähte wurden mit der WHEATSTONE'schen Brücke gemessen, die Stromstärken mit dem Ampèremeter von THOMSON. Die zahlreichen Versuche führen zu dem Resultate, dass K eine Function des Drahtdurchmessers ist und namentlich für dünne Drähte höhere Werthe annimmt. Ausserdem findet der Verf., dass bei gleichem Durchmesser K für vertical gespannte Drähte grösser ist als für horizontale (vergl. CARDANI, Sulle temperature dei fili percorsi da correnti elettriche e sui loco coëfficienti di conduttività esterna. Cim. (3) 27, 1890; 28, 1891; 30, 1893). Dieser Unterschied soll durch die Verschiedenheit der Convectionsströme begründet sein. *Heun.*

E. A. Hall. On the thermal conductivity of mild steel. Proc. Amer. Acad. (N. S.) 23, 271—302, 1896.

Wird eine Stahlplatte beiderseits mit einem elektrolytischen Kupferniederschlage versehen und dann auf der einen Seite mit Wasser von t^0, auf der anderen mit Wasser von t'^0 umspült, so erregt die Temperaturdifferenz an den Contactflächen der beiden Metalle einen Thermostrom, dessen Messung zur Bestimmung von $t - t'$ dienen kann.

Die mittlere Dicke der kreisförmigen Versuchsplatte (weicher Stahl für Kesselbleche) betrug 0,295 cm, der Durchmesser 9,80 cm. Die Befestigung der stromführenden Drähte erfolgte durch elektrolytisch übergelagertes Kupfer, da ein Verlöthen vermieden werden musste.

Wegen der Einzelheiten der recht interessanten Versuchsanordnung — Ausführung und Berechnung der Resultate — können wir nur auf das Original verweisen. Der Verf. findet den Leitungscoëfficienten seines Materials im Mittel für 27,2° gleich 0,1325 und für 59,2° gleich 0,1300. Hiernach ist der Temperaturcoëfficient gleich — 0,0006. *Heun.*

R. Weber. Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit einiger schlecht leitender Körper. Bull. Soc. Sc. Neuchatel 23, 1895. Beibl. 20, 684, 1896.

Durch Thermoelemente wurde die Abkühlung der kugelförmig gestalteten Körper beobachtet. Der Abkühlungsprocess erfolgte durch Bespülung des event. metallisch eingehüllten Versuchskörpers mit einem kalten Wasserstrahle.

Die Resultate sind in nachstehender Tabelle wiedergegeben:

	Specifisches Gewicht	Leitungscoëfficient	Temperaturcoëfficient	Specifische Wärme	Temperaturcoëfficient
Basalt	3,0144	0,00317	$+ 0{,}0_7317$	0,1763	$+ 0{,}0_3296$
Marmor	2,7036	0,00540	$- 0{,}0_7270$	0,20279	$+ 0{,}0_3466$
Anhydrit	2,892	0,0123	$- 0{,}0_4295$	0,1802	$+ 0{,}0_33$
Quarz	2,638	0,01576	$- 0{,}0_4300$	0,1754	$+ 0{,}0_34$
Steinsalz	2,161	0,0137	$- 0{,}0_4603$	0,2146	$+ 0{,}0_317$
Gyps (natürl.)	1,362	0,0009	—	0,261	—
Gyps (künstl.)	2,884	0,0031	—	0,254	—
Kreide	1,547	0,0017?	—	0,205	—
Retortenkohle	1,849	0,01031	$0{,}0_6124$	0,1618	$+ 0{,}0_3833$

Heun.

H. LEES and J. D. CHORLTON. On a simple apparatus for determining the thermal conductivities of cements and other substances used in the arts. Phil. Mag. (5) 41, 495—503, 1896.

Die Methode beruht auf dem Principe der ebenen Isothermen. Sobald die Constanten des Apparates bestimmt sind, verlangt der Versuch nur die Dickenmessung der Platte (resp. Schicht), welche aus dem zu untersuchenden Material hergestellt ist, sowie die Ablesung von drei Thermometern. Aus den Resultaten mögen die folgenden Wärmeleitungscoëfficienten hervorgehoben werden: Schiefer 0,00357, Rindsleder 0,00042, Gyps 0,00070, Flanell 0,00012, Leinen 0,00021, Seide 0,000095. *Heun.*

CARPENTER. Ueber Holzumkleidung als Wärmeschutzmittel. Mitth. aus einem Vortrage: Dingl. Journ. 300, 168, 1896.

Setzt man den Wärmeverlust eines ungeschützt in die Erde gebetteten Dampfrohres = 100, dann ist der Verlust für ein Rohr mit Holzumkleidung = 32,0, für eine doppelte achteckige Holzumkleidung = 18,0. Die Versuche sind in dem Laboratorium der CORNELL-University angestellt. *Heun.*

NORTON. Prüfung von Wärme-Isolationsmassen. Engineering 61, 539 und ZS. f. Elektrochem. 3, 91, 1896.

Das mit der zu prüfenden Isolirmasse bedeckte Rohr wird in verticaler Stellung mit Oel gefüllt. Die Erwärmung des Oeles geschieht durch eine Widerstandsspule mit passendem Strome auf etwa 194°. Etwa eine halbe Stunde lang liest man in Intervallen von einer halben Minute die Stromspannung und Temperatur ab. Als beste Schutzmaterialien haben sich Kork, Magnesia und in Zellen vertheilte Luft erwiesen. *Heun.*

E. MAISS. Apparat zur Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens von Flüssigkeiten und Gasen. ZS. f. Unterr. 9, 289—290, 1896.

Das vom Verf. construirte Differentialmanometer besteht im Principe aus zwei gleichen Probegläschen, in welche zwei ebenfalls gleiche Reagensgläschen luftdicht eingesenkt werden können. Der Zwischenraum wird mit den beiden Versuchssubstanzen gefüllt. Der Apparat wird dann in Wasser getaucht, und der Druck der Luft in den inneren Gefässen gemessen. Vergl. den Apparat von SCHWALBE und LÜPKE (ZS. f. Unterr. 3, 265). *Heun.*

L. Weber. Ueber Wärmeleitung der Gase. Sitzber. d. naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein 10, 313, 1895.

Ein Platindraht von 0,06 mm Stärke wurde durch den Strom rothglühend erhalten. In diesem Zustande erwies er sich als ein gutes Reagens gegen Dichtigkeitsänderungen und Convectionsströme der umgebenden Luft. War er von einer Kundt'schen Röhre umschlossen, in welcher die Staubfiguren in der üblichen Weise erzeugt wurden, zeigte der Draht deutlich die Stellen der Schwingungsbäuche an. *Heun.*

Max Rubner. Zur Bilanz unserer Wärmeökonomie. Arch. f. Hyg. 27, 69—77, 1896.

— — Ueber einige wichtige physikalische Eigenschaften der Kreppstoffe. Arch. f. Hyg. 27, 78—101, 1896.

— — Notiz über die hygienische Bedeutung der Sammetstoffe. Arch. f. Hyg. 27, 102—104, 1896.

Die Kreppstoffe, eigenthümliche Gewebe aus Seide, Wolle, Baumwolle oder aus einem Gemenge dieser Grundstoffe hergestellt, zeigten ein specifisches Gewicht, welches je nach der Beschaffenheit zwischen den Grenzen 0,089 und 0,159 schwankte. Sie gehören also zu den leichten Geweben, welche sehr grosse Quantitäten (bis 90 Proc.) Luft einschliessen.

Das Wärmeleitungsvermögen wurde mit dem Stefan'schen Calorimeter bestimmt (vergl. diese Ber. 51 [2], 430, 1895). Die Kreppstoffe zeigten sich fast durchweg für Wärme durchlässiger als die Tricot- und Flanellstoffe, sowie die glatten Gewebe. Der Verf. erklärt dieses eigenthümliche Verhalten durch die specifische Webeweise. Die Faltenbildung erzeugt nämlich Flächen, welche auf der Haut senkrecht stehen, wodurch der Wärmeabfluss wesentlich begünstigt wird. Das Leitungsvermögen für Wollkrepp wurde im Mittel gleich $0{,}0_4730$ gefunden, für Seidekrepp $0{,}0_4826$ und für Baumwollkrepp $0{,}0_4946$. Die Zahlen gelten für das specifische Gewicht 0,117 des Gewebes. Berücksichtigt man das natürliche specifische Gewicht, so ergiebt sich das geringste Leitungsvermögen ($= 0{,}0_4742$) für eine Wollsorte und das höchste ($= 0{,}0_31084$) für eine Baumwollsorte. Für die Praxis kommen die Angaben des Verf. über den Wärmedurchgang pro Quadratcentimeter Fläche und 1° Temperaturdifferenz bei der üblichen Dicke des Stoffes in Betracht.

Die specifische Webeart der Kreppstoffe erleichtert in Folge der Faltenbildung auch die Einlagerung von Wasser und bedingt hiermit ein sofortiges Anwachsen des Wärmeverlustes.

In der zweiten Abhandlung hat der Verf. auf Grund seiner bisherigen Messungen und Erfahrungen eine Wärmebilanz für eine Person aufgestellt, deren Arbeitsleistung hauptsächlich im Gehen besteht. Als äussere Lufttemperatur sind 17,5°, als diejenige der Kleidungsoberfläche 22,9° angenommen. Das Resultat der Berechnung ist das folgende:

	Absolut in Calorien	In Procenten der Gesammtwärme
Athmung	35	1,29 Proc.
Arbeit	51	1,88 „
Erwärmung der Kost	42	1,55 „
Wasserverdunstung	558	20,66 „
Leitung	833	30,85 „
Strahlung	1181	43,74 „
Summe . . .	2700	

Die dritte Arbeit enthält die Resultate der Untersuchung von Sammetstoffen, die unter denselben Bedingungen wie diejenige der Kreppstoffe ausgeführt ist. Wir geben sie hier im Auszuge wieder:

	Specifisches Gewicht	Luft	Wärmeleitung f. natürl. spec. Gew.
Baumwollsammet . . .	0,194	85,1 Proc.	$0{,}0_3 1049$
Seidensammet	0,133	89,8 „	$0{,}0_4 743$

Endlich sei noch darauf hingewiesen, dass der zweiten Arbeit die Reproduction mikroskopischer Bilder von Baumwolltricot, drei Krepparten und eines glatten Gewebes aus Wolle-Baumwolle beigefügt ist. *Heun.*

Litteratur.

L. Holborn u. W. Wien. Die bisherigen Bestimmungen des Wärmeleitungsvermögens von Metallen. ZS. d. Ver. Dtsch. Ing. **40**, 1896.

Russner. Bemerkungen zu den Versuchen: Bestimmung der Stärke der Isolirwände an Geldschrankkörpern. Dingl. Journ. **301**, 95—96, 1896.

G. Bredig. Ueber Wärmeleitung und Ionenbewegung. ZS. f. phys. Chem. **19**, 228—232, 1896. Diese Ber. **51** [2] 426, 1895. *R. B.*

24 b. Wärmestrahlung.

W. Wien. Ueber die Energievertheilung im Emissionsspectrum eines schwarzen Körpers. Wied. Ann. (N. F.) **58**, 662—669, 1896. Engl. Uebersetzung von T. Burke im Phil. Mag. (5) **43**, 214—220, 1897.

Michelson hatte [Journ. de Phys. (2) **6**] für die Wellenlänge (λm) des Energiemaximums die Formel $\lambda m = \frac{const.}{\sqrt{\theta}}$ aufgestellt, worin θ die absolute Temperatur bedeutet. Der Verf. der vorliegenden Arbeit bildet den Grundgedanken, welcher zur vorstehenden Formel geführt hat, weiter aus, indem er annimmt, dass jedes Gasmolecül Schwingungen einer Wellenlänge aussendet, die nur von der Geschwindigkeit des bewegten Molecüls abhängt und deren Intensität eine Function dieser Geschwindigkeit ist. Die Intensität Φ_λ der Strahlung, deren Wellenlänge zwischen λ und $\lambda + d\lambda$ liegt, ist also proportional der Zahl der Molecüle, welche Strahlen dieser Periode aussenden und einer Function der Geschwindigkeit v, d. h. auch einer Function von λ. Demnach ist $\Phi_\lambda = F(\lambda) e - \frac{f(\lambda)}{\theta}$, worin θ wieder die absolute Temperatur, welche der mittleren kinetischen Energie der Molecüle proportional ist, bedeutet. Zur Bestimmung der Functionen f und F wird nach Boltzmann die Anschauung verwerthet, dass die Aenderung der Strahlung mit wachsender Temperatur einer Vermehrung der Totalenergie entspricht, welche der vierten Potenz der absoluten Temperatur proportional ist, und von einer Aenderung der entsprechenden Wellenlänge im umgekehrten Verhältniss der absoluten Temperatur begleitet ist. Auf Grund dieser Annahme ergiebt sich $\Phi_\lambda = \frac{Const.}{\lambda^5} e - \frac{const.}{\lambda\theta}$.

Heun.

W. Wien und O. Lummer. Methode zur Prüfung des Strahlungsgesetzes absolut schwarzer Körper. Wied. Ann. (N. F.) **56**, 451—456, 1895.

Nach dem Kirchhoff'schen Gesetze tritt in einem Raume, welcher von beliebigen Körpern gleicher Temperatur umschlossen ist, ein solcher stationärer Zustand der Strahlungsenergie ein, als ob diese Körper vollkommen schwarz wären. Hierauf gründen die Verff. ihre Methode, die Strahlung eines schwarzen Körpers zu

realisiren. Allerdings muss der Hohlraum, dessen innere Wandung auf gleiche Temperatur gebracht ist, zum Zwecke der Beobachtung eine Oeffnung haben, deren Emission sich aber nach dem Kirchhoff'schen Gesetze berechnen lässt. Hierdurch erhält man ein Maass für die Abweichung vom absolut schwarzen Körper. Die Verff. beabsichtigen, die Versuche zur Prüfung des Stefan'schen Strahlengesetzes mit Hohlkugeln aus Porcellan und Metall auf bolometrischem Wege auszuführen. *Heun.*

O. Lummer. Ueber die Strahlung des absolut schwarzen Körpers und seine Verwirklichung. Naturw. Rundsch. **11**, 65—68, 82—83, 93—95, 1896.

Nach dem von W. Wien (Berl. Sitzber. 1893) ausgesprochenen Temperaturgesetze der Theilstrahlung verschiebt sich im normalen Emissionsspectrum eines schwarzen Körpers mit veränderter Temperatur jede Wellenlänge so, dass das Product aus Temperatur und Wellenlänge constant bleibt. Die experimentelle Bestätigung dieses Gesetzes verlangt die Realisirung eines absolut schwarzen Körpers.

Ueber die praktische Lösung dieses Problems ist bereits in der Besprechung der vorhergehenden Arbeit berichtet. Sie gründet sich auf eine Folgerung aus dem Kirchhoff'schen Gesetze. Hiernach ist die Strahlungsdichtigkeit zweier einander paralleler, unendlich naher Flächenelemente von gleicher Temperatur identisch mit derjenigen eines absolut schwarzen Körpers.

Die vorliegende Arbeit enthält eine ganze Reihe wichtiger Gesichtspunkte und theoretischer Deductionen, welche sich um dieses Hauptproblem gruppiren. Die Darstellung ist, der Tendenz des Veröffentlichungsorganes entsprechend, eine ausserordentlich anschauliche und wegen der elementaren Fassung einem grossen Leserkreise verständliche. *Heun.*

O. Lummer. Ueber die Strahlung und deren Messung. Der Mechaniker **4**, 193—196, 1896.

Die vorliegende Veröffentlichung führt die Kopfüberschrift: Art und Wesen der Strahlung. Sie verfolgt den Zweck, dem Praktiker ein klares und wissenschaftlich begründetes Bild von der Mannichfaltigkeit der Strahlenwirkungen zu geben und ihn mit der Theorie der wichtigsten Hülfsmittel (Bolometer, Thermoelement, Pyrometer) bekannt zu machen. Die Fortsetzung folgt im nächsten Bande der Zeitschrift. *Heun.*

B. Donath. Bolometrische Untersuchungen über Absorptionsspectra fluorescirender Substanzen und ätherischer Oele. Wied. Ann. (N. F.) 58, 609—661, 1896.

Die Arbeit ist in vorliegender Form ein vom Verf. besorgter Auszug aus seiner in demselben Jahre in München erschienenen Inauguraldissertation. Die Versuchsanordnung ist in mehrfacher Hinsicht eine eigenartige. Namentlich ist die Compensationsbrücke mit grosser Sorgfalt construirt. Während der Beobachtungen kann sie durch eine Transmission vom Fernrohre aus bedient werden. Die Brechungsexponenten wurden aus der Minimumeinstellung eines Quarzprismas im Spectrometer abgeleitet. Die untersuchten fluorescirenden Substanzen sind Uranin in alkoholischer Lösung, Eosin in alkoholischer und wässeriger Lösung, sowie in erhärteter Gelatinelösung, Fluorescin (Gelatine), Aesculin und Chorophyll. Bei letzterer Substanz ist besonders die starke Absorption, welche sich vom Grün bis zu einem sichtbaren Streifen im Roth erstreckt, ohne dass im Spectrometer an diesen Stellen nur eine Spur von Farbentrübung zu sehen ist, bemerkenswerth. Alle untersuchten fluorescirenden Körper zeigten im Wärmespectrum bis $\lambda = 2{,}7\ \mu$ keine Absorptionsstreifen.

Die zweite Versuchsreihe erstreckte sich auf die ätherischen Oele: Terpentinöl, Wachholderöl, Rosmarinöl, Lavendelöl und Sassafrasöl. Ferner wurde noch Petroleum und Olivenöl untersucht. Die Spectra der ätherischen Oele zeigen zwei Maxima der Absorption, welche, mit einander durch einen Streifen geringer Absorption verbunden, eine übereinstimmende Lage haben. Der Sauerstoffgehalt ist ohne Einfluss auf die Gestalt der Absorptionscurve. Auch die Spectra von Olivenöl und Petroleum hatten dieselbe stereotype Form. Inwieweit diese auffallende Uebereinstimmung der Oelspectra sich über $\lambda = 2{,}7\ \mu$ hinaus erstreckt, bleibt vorläufig eine offene Frage. Vielleicht entschliesst sich der Verf. noch zu einer solchen Erweiterung seiner Arbeit. *Heun.*

S. P. Langley. More recent observations in the infra-red spectrum. Science (N. S.) 3, 640—641, 1896.

Mittheilung über die Ursachen des langsamen Fortganges der bolometrischen Aufnahmen des ultrarothen Spectrums. Das Beobachtungsmaterial der beiden letzten Jahre musste wiederholt wegen der durch Erschütterungen veranlassten Beobachtungsfehler revidirt werden. Eine baldige Veröffentlichung ist jetzt in Aussicht gestellt. *Heun.*

SMOLUCHOWSKI DE SMOLAN. Recherches sur la dépendance entre le rayonnement d'un corps et la nature du milieu environnant. C. R. 123, 230—233, 1896.

Zwischen zwei schwarze, planparallele Platten wird eine dritte, gut polirte in die Mitte gesetzt. Die erste Platte wird durch Aetherdampf auf der constanten Temperatur $\theta = 35^0$, die letzte durch Eis auf der Temperatur 0^0 erhalten. Die Temperatur der mittleren Platte wird dann $= \theta/2$ werden. Wird jedoch die nach der ersten Aussenplatte zugewendete Seite derselben geschwärzt, so wird ihre Temperatur um $\sigma \frac{e^{-\alpha b}}{2k} m$ Grade erhöht. Hierin bedeutet m das Absorptionsvermögen der absorbirenden Schicht, σ das Emissionsvermögen der ersten Aussenplatte, k und α resp. die Leitungsfähigkeit und den Absorptionscoëfficienten des Mediums, für welches nach einander Luft und eine bestimmte Flüssigkeit gewählt wird. Der Versuch wurde mit Schwefelkohlenstoff ausgeführt und ergab das Strahlungsverhältniss

$$\frac{\sigma'}{\sigma} = \frac{182{,}9}{511{,}5} \cdot \frac{k'}{k}.$$

Für $k' = 0{,}000494$ und $k = 0{,}0_4533 + 0{,}0_4161$ (Correctur wegen der partiellen Strahlung der polirten Fläche) erhält man

$$\frac{\sigma'}{\sigma} = 2{,}5454, \quad \text{d. h.} \quad \sqrt{\frac{\sigma'}{\sigma}} = 1{,}595.$$

Nach RUBENS (Wied. Ann. 45) ist für $\lambda = 10\ \mu$, $n = 1{,}523$. Das Gesetz von CLAUSIUS ist also mit ziemlicher Annäherung erfüllt.

Heun.

SMOLUCHOWSKI DE SMOLAN. Recherches sur une loi de CLAUSIUS au point de vue d'une théorie générale de la radiation. J. de phys. (3) 5, 488—499, 1896.

Der Verf. betrachtet nach dem Vorgange von v. LOMMEL den Process der Emission als nicht auf die Oberfläche des strahlenden Mediums beschränkt, sondern in seiner Ausdehnung auf eine gewisse Schichttiefe desselben.

Ein Volumenelement dv strahle in der Zeiteinheit nach allen Seiten das Energiequantum ηdv aus. Eine concentrische Kugelfläche vom Radius r lässt in Folge der Absorption nur die Menge σ durch, dann ist nach dem bekannten Absorptionsgesetze $\sigma = \sigma_0 e^{-\alpha r}$. Aus dem Mittelpunkte von dv werde ein Oberflächenelement dF unter dem körperlichen Winkel do gesehen. Das Gesammtquantum der vom Körper ausgesandten Energie ist gleich

$$\frac{1}{4\pi}\int do\,\eta e^{-ar}\,dv.$$

Bildet der Radius vector r mit der Normalen zu dF den Winkel φ, so ist $dv = \frac{dF\cos\varphi}{r^2}$. Das Integral über einen zu dF gehörigen Kegel bis ins Unendliche erstreckt, giebt $\frac{\eta}{4\pi\alpha}dF\,do\cos\varphi$, was mit dem LAMBERT'schen Gesetze vollständig übereinstimmt, wenn $\frac{\eta}{4\pi\alpha}$ gleich dem Emissionsvermögen (ε) gesetzt wird. Nach dem Brechungsgesetze besteht für den Uebergang der Energiestrahlen aus dem strahlenden Körper in das zweite Medium die Beziehung $n_2 \sin\psi = n_1 \sin\varphi$ und die Energie wird nach der bekannten FRESNEL'schen Formel in dem Verhältniss

$$M = {}^1/_2 \frac{\sin 2\varphi \sin 2\psi}{\sin^2(\varphi+\psi)}\left(1 + \frac{1}{\cos^2(\varphi-\psi)}\right)$$

geschwächt. Das scheinbare Emissionsvermögen ε' genügt demnach der Gleichung

$$M\varepsilon\,do\,dF\cos\varphi = \varepsilon'\,do'\,dF\cos\varphi.$$

Folglich, da

$$\frac{do}{do'} = \frac{\sin\varphi}{\sin\psi} \quad \text{ist,} \quad \varepsilon' = M\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2\varepsilon.$$

Das Energiequantum, welches aus einem Kegel mit dem körperlichen Winkel do unter dem Neigungswinkel ψ austritt, ist demnach

$$\varepsilon'\,do'\,dF\cos\psi = \varepsilon\,do'\cos\psi\,M\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2.$$

Diese Gleichung enthält eine erweiterte Fassung des Emissionsgesetzes von CLAUSIUS. Bei der Begründung ist jedoch vorausgesetzt, dass die Oberfläche des strahlenden Körpers keine diffuse Reflexion hervorrufen darf, und dass die Strahlen sich in gleichen Linien ausbreiten. Der Verf. stellt deshalb noch ein allgemeineres Strahlungsgesetz auf, welches auch für diese Ausnahmefälle gelten soll, nämlich das Emissionsvermögen eines Volumenelementes für irgend eine Wellenlänge ist proportional dem Producte seines Absorptionsvermögens in das Quadrat seines relativen Brechungsindex.

Endlich weist der Verf. auf den Einfluss hin, welchen die innere Strahlung eines ungleich erhitzten Körpers auf die scheinbare Erhöhung der Wärmeleitungsfähigkeit ausübt und hält die grossen

Differenzen in den Bestimmungen der Leitungscoëfficienten einiger Flüssigkeiten wesentlich bedingt durch die Vernachlässigung der inneren Strahlungswirkungen. *Heun.*

W. SUTHERLAND. Thermal transpiration and radiometer motion. Phil. Mag. (5) **42**, 373—391, 476—492, 1896.

Der erste Theil der Arbeit beschäftigt sich mit der Theorie der Bewegung eines Gases in einer porösen Substanz unter der Voraussetzung, dass eine Temperaturdifferenz den Bewegungsantrieb bildet. Es ist dies dasselbe Problem, welches REYNOLDS in der Abhandlung: On certain dimensional properties of matter in the gaseous state (Phil. Trans. 170) behandelt hat. Das Resultat der Rechnung ist auf zwei Formeln reducirt, welche den Voraussetzungen eines cylindrischen und eines conischen Canales entsprechen. Diese bilden den Ausgangspunkt für die Theorie des Radiometers. Die porösen Flügel erleiden durch die einseitige Bestrahlung einen Bewegungsimpuls, welcher bei hinreichend hohem Gasdruck diesem Drucke umgekehrt proportional ist. Erreicht das Vacuum einen gewissen Grad, so wird die ablenkende Kraft proportional der Gasdichte und verschwindet für den Gasdruck Null. Dieses theoretische Resultat ist mit den Beobachtungen im Einklange. *Heun.*

H. RUBENS und E. F. NICHOLS. Ueber Wärmestrahlen von grosser Wellenlänge. Naturw. Rundsch. **11**, 545—549, 1896.

— — Heat rays of great wave length. The Phys. Rev. **4**, 314—323, 1897.

Als Energiequelle wurde ein quadratisches Platinblech (15 × 15 mm) gewählt, welches auf der Vorderseite mit der emittirenden Versuchssubstanz in Pulverform bekleidet war. Die Rückseite wurde mit einer Gebläselampe erhitzt. Ein Silberspiegel diente als Collimator. Nach drei Reflexionen an der Versuchssubstanz wurden die Strahlen durch einen zweiten concaven Silberspiegel concentrirt und auf den Spalt eines reflectirenden Spectrometers geworfen. Das Spectrum erzeugte ein Drahtgitter von $^1/_5$ mm Drahtstärke. Die Energiemessungen geschahen mit dem Bolometer, in Verbindung mit dem Panzergalvanometer von DU BOIS. Die kleinste Wellenlänge der Strahlen, welche durch den mehrfachen Reflexionsprocess nach dem Spectrometer gelangten, war für Quarz 0,01 mm und für Fluorit 0,03 mm. Die Beobachtungsresultate für diese beiden Substanzen wurden mit den aus den KETTELER-HELMHOLTZ'schen Dispersionsformeln berechneten verglichen. Für Quarz sind die beobachteten

Werthe 10 Proc. und für Fluorit 20 Proc. kleiner als die berechneten. Die Verff. beabsichtigen, ihre neue experimentelle Methode auch auf Steinsalz und Sylvin auszudehnen. *Heun.*

H. Rubens. Ueber das ultrarothe Absorptionsspectrum von Steinsalz und Sylvin. Verh. d. phys. Ges. 15, 108—110, 1896.

Die Absorptionsspectra für Steinsalz und Sylvin zeigen für Strahlen, deren Wellenlänge $10\,\mu$ übersteigt, insofern ein eigenthümliches Verhalten, als das Quantum der durchgelassenen Strahlen von da ab erst langsam, dann aber mit zunehmender Wellenlänge sehr rasch abnimmt. Bei $\lambda = 24{,}4\,\mu$ wird die Absorption von Steinsalz (von 6 mm Plattenstärke) eine nahezu vollständige, während sie bei Sylvin 90 Proc. des einfallenden Lichtes beträgt. Die vorstehenden Resultate sind durch bolometrische Messungen gewonnen. Um jedoch den Einfluss der superponirten Beugungsspectren verschiedener Ordnungen möglichst zu eliminiren, wurde der Bolometeranschlag nicht durch Einschalten eines Metallschirmes in den Strahlengang, sondern durch Zwischenschieben einer Flussspathplatte (6 mm Stärke) bewirkt. Diese lässt die Wärmestrahlen, für welche $\lambda < 7\,\mu$ ist, fast ungeschwächt hindurch. Die ausführlichen numerischen Resultate der Beobachtungen will der Verf. an einer anderen Stelle mittheilen. *Heun.*

Fr. W. Very. Further considerations in regard to laws of radiation. Astrophys. Journ. 4, 38—50, 1896.

Der Verf. leitet aus Langley's prismatischen Spectralenergiecurven für sechs verschiedene Temperaturen Normalcurven mit Benutzung der Rubens'schen Dispersionscurven ab. Für die absoluten Temperaturen 1088°, 798°, 603°, 451°, 392° und 313° liegt das normale Maximum bezw. bei $3{,}96\,\mu$, $4{,}05\,\mu$, $4{,}24\,\mu$, $7{,}16\,\mu$, $7{,}60\,\mu$ und $(8{,}04\,\mu)$. Diese Werthe sind corrigirt zu $3{,}96\,\mu$, $4{,}55\,\mu$, $5{,}24\,\mu$, $6{,}20\,\mu$, $6{,}80\,\mu$, $8{,}04\,\mu$. Alsdann ist aber das Product $\lambda_{max.} . T$ keineswegs constant, wie es Paschen's Gesetz verlangt. Die Gültigkeit desselben wird nur für Eisenoxydstrahlung in niederen Temperaturbereichen zugegeben. *Heun.*

F. Paschen. On Mr. F. W. Very's remarks concerning my note on laws of radiation. Astrophys. Journ. 3, 150—154, 1896.

In der Entgegnung zur vorstehenden Kritik hebt der Verf. zunächst hervor, dass er nur die Formel $\lambda_{max.} . T = Const.$ als Aus-

druck eines Gesetzes im engeren Sinne ansieht, während die Gleichung $\lambda_1 . \lambda_2 = \lambda^2_{max.}$ nur als ein praktisch nützlicher Anhaltepunkt zur exacten Bestimmung des Maximums dienen soll. Dann bestreitet er auch die Berechtigung, Einwendungen gegen das Gesetz $\lambda_{max.} . T = Const.$ auf das Beobachtungsmaterial von zwei verschiedenen Energiecurven ganz extremer Temperaturbereiche zu basiren. *Heun.*

E. F. NICHOLS. Das Verhalten des Quarzes gegen langwellige Strahlung, untersucht nach der radiometrischen Methode. Berl. Sitzber. **43**, **44**, 1183—1196, 1896. Wied. Ann. **60**, 401—417, 1897.

— — A method for energy measurements in the infra-red spectrum and the properties of the ordinary ray in quartz for waves of great wave-length. The Phys. Rev. **4**, 297—313, 1897.

Das Radiometer ist vom Verf. als Torsionswage ausgeführt. Die auf der Vorderseite geschwärzten Glimmerflügel wurden durch dünne Glasfäden zusammengehalten und sind an einem Quarzfaden aufgehängt. Die Ausschläge werden durch einen unten befestigten Glasspiegel indicirt. Dieses ganze System wiegt 7 mg. Ein solches Instrument ist unempfindlich gegen magnetische und thermoelektrische Einflüsse und kann besser als das Bolometer gegen die Wirkung der Fremdstrahlen compensirt werden. Dagegen ist es schwer transportabel und unterwirft die einfallenden Strahlen, welche das Fensterchen aus Flussspath passiren müssen, der Reflexion und selectiven Absorption. Nachträglich nothwendig werdende Evacuirungen können nach Oeffnen eines Glashahnes bequem ausgeführt werden. Das Maximum der Empfindlichkeit wurde bei 0,05 mm Innendruck festgestellt. Das Spectrometer hatte im Ganzen die übliche Anordnung. Da es jedoch nothwendig erschien, das Radiometer in unveränderter Lage zu erhalten, so wurde das Flussspathprisma drehbar montirt. Die Reflexion des Quarzes wurde mit derjenigen eines versilberten Glasspiegels vergleichsweise bestimmt. Die reflectirende Quarzfläche war senkrecht zur optischen Hauptaxe geschliffen. Die für die Absorptionsmessungen bestimmte Quarzplatte hatte dieselbe Axenlage und besass eine Stärke von 18 μ. Aus den Werthen des Extinctionscoëfficienten liessen sich nach den Formeln von FRESNEL und CAUCHY die Brechungsexponenten für $\lambda = 4{,}5$ bis $\lambda = 8{,}05$ berechnen.

Der Verf. kommt zu dem Resultate, dass das optische Verhalten des Quarzes in dem Intervalle von 7,4 μ bis 8,4 μ von dem

Verhalten eines nicht metallischen zu dem eines metallischen Körpers übergeht, sich also ähnlich wie das Fuchsin im sichtbaren Spectrum verhält. *Heun.*

Aymonnet. Sur le déplacement spectral du maximum calorifique solaire. C. R. 121, 1139—1141, 1896.

Die Verschiebung des eminenten Wärmemaximums im Sonnenspectrum hängt in erster Linie von der starken Absorption des atmosphärischen Wasserdampfes ab. Hierzu kommt, dass die Thermochrose des Auges derjenigen des Wassers fast gleich kommt. Sonnenstrahlen, welche eine wenige Centimeter dicke Schicht einer absorbirenden Substanz durchlaufen haben, können hiernach Schichten derselben Substanz von beträchtlicher Ausdehnung fast ohne weiteren Verlust durchsetzen. Reducirt man die prismatischen Sonnenspectren auf normale, so folgt aus den Beobachtungen von Mouton, Langley, Desains und denen des Verf., dass das eminente calorische Maximum zwischen B und E liegt. *Heun.*

R. Zsigmondy. Ueber die Absorption der strahlenden Wärme durch Flüssigkeiten. Wied. Ann. (N. F.) 57, 639—645, 1896.

Bezugnehmend auf die Veröffentlichung Ch. Friedel's (Wied. Ann. 55, 453—478) macht der Verf. darauf aufmerksam, dass der Grad der Diathermanität nicht nur in geringem Maasse von den Elementen in der Verbindung abhängt, sondern in charakteristischer Weise eine Function der wesentlichen Atomgruppen (Hydroxyl-, Amidogruppe etc.) ist. Ferner weist er auf die Bedeutung von Absorptionsversuchen, welche unter diesem Gesichtspunkte angestellt werden, für die Chemie der Farbstoffe hin. *Heun.*

J. E. Keeler. Recent researches bearing on the determination of wave-lengths in the infra-red spectrum. Astrophys. Journ. 3, 63—77, 1896.

Die Arbeit giebt eine interessante kritisch-historische Uebersicht der Methoden zur Bestimmung der Wellenlängen im ultrarothen Spectrum seit Langley's grundlegenden Forschungen (1884). Insbesondere macht der Verf. darauf aufmerksam, dass alle Wellenlängen jenseits 5 μ, welche durch Extrapolation bestimmt sind, zu gross angegeben werden. Extreme Wellenlängen, welche von Langley zu 30 μ geschätzt sind, betragen auf Grund der neuesten Untersuchungen nicht mehr als 10 μ oder höchstens 15 μ. *Heun.*

H. A. LORENTZ. Ueber das Gleichgewicht der Wärmestrahlung bei doppeltbrechenden Körpern. (Over het evenwicht der warmtestraling bij dubbelbrekende lichamen.) Versl. K. Ak. van Wet. 4, 305—311, 1896.

Es befindet sich ein ponderabeler, diathermaner, anisotroper Körper in einem luftleeren Raume, allseitig umschlossen von vollkommen schwarzen Körpern mit constanter Temperatur. Nach der mechanischen Wärmetheorie soll in einem derartigen Körper ein Strahlungszustand entstehen, welcher überall an jeder Grenzebene, unabhängig von deren Richtung, mit der Strahlung im umgebenden Aether im Gleichgewichte ist. Dieses Resultat wird bestätigt durch die Lichttheorie. Man denke sich Strahlen einer bestimmten Schwingungsdauer. Die Dichtigkeit der correspondirenden Energie im Aether sei A. Betrachtet werden nun diejenigen Strahlen, deren Wellennormalen innerhalb einer Kegelöffnung $d\omega$ liegen, und welche nur eine der zwei möglichen Schwingungsrichtungen haben. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen sei V, diejenige im Aether V_0. Es wird dann bewiesen, dass der Zustand stationär ist, falls die Dichtigkeit der Energie, gehörig zu diesen Strahlen mit einer Schwingungsrichtung, den Werth

$$A \frac{V_0^3}{V^3} \frac{d\omega}{8\pi}$$

hat.

Es findet demnach in anisotropen Körpern die Strahlung nicht in allen Richtungen gleichmässig statt. *Zeeman.*

W. VON ULJANIN. Polarisator für ultrarothe Strahlen aus krystallinischem Schwefel. Verh. d. phys. Ges. 15, 13, 1896.

Das einfallende Licht eines Zirkonbrenners wurde durch Reflexion an einer schwarzen Glasplatte vollständig polarisirt. Das Bolometerrohr war auf die Wellenlänge 3,5 μ eingestellt. Beim Drehen aus der einen in die andere Hauptlage verursachte der Polarisator abwechselndes Verschwinden und Wiederauftreten des Galvanometerausschlages. *Heun.*

BEURIGER. Historische Uebersicht über die Untersuchungen der Vertheilung der Wärme im Sonnenspectrum. Progr. Neuwied 1896, 46 S.

Aus dem vorigen Jahrhundert werden die Untersuchungen von BUFFON, ROCHON, BÖKMANN und HERSCHEL besprochen. Hieran schliesst sich eine eingehende Besprechung der Arbeiten von

Mellani, Seebeck, Masson und Jamin, Magnus und Knoblauch. Von neueren Autoren sind Lamansky, Tyndall, Draper, Desain und Aymonnet in erster Linie berücksichtigt. Der letzte Theil der Arbeit ist den Untersuchungen Langley's gewidmet. *Heun.*

Litteratur.

Ransohoff. Ueber die Vertheilung des Absorptionsvermögens einiger einfacherer Kohlenstoffverbindungen im ultrarothen Gebiete des Spectrums. Berlin 1896. 31 S. Diss. Berlin 1897.

Ch. E. Guillaume. Die Temperatur des Raumes. La Nature **24** [2], 210—211, 234, 1896. [Beibl. **21**, 412—413, 1897.

R. Courtenay. Suggested photography by transmitted heat rays. Nature **53**, 579, 1896. *R. B.*

FÜNFTER ABSCHNITT.

ELEKTRICITÄTSLEHRE.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

M. Faraday. Experimentaluntersuchungen über Elektricität. Aus den Phil. Transact. f. 1832, Reihe 1, 2; herausgeg. v. A. J. v. Oettingen, Ostw. Class. Nr. 81, 96 S., Leipzig 1896.

Wiedergabe der Poggendorff'schen Uebersetzung (Pogg. Ann. 25) mit Nachtragung der von ihm ausgelassenen Stellen und Anmerkungen. Der Herausgeber hat eine kurze biographische Note, sowie einige Briefe Faraday's hinzugefügt, ebenso chronologische Notizen in Bezug auf einzelne Versuche. *C. Br.*

G. Benischke. Magnetismus und Elektricität mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. 13, 272 S. Berlin, Springer; München, Oldenbourg, 1896.

Das im Wesentlichen für den angehenden Elektrotechniker bestimmte Werk bietet in knapper und klarer Sprache die Grundlehren des in Betracht kommenden Gebietes. Anfangsgründe der Physik und der höheren Mathematik werden vorausgesetzt, ohne dass indess der Verf. sich auf längere Rechnungen und Beweise einliesse. Die Anwendung der allgemeinen Resultate auf die Technik steht stark im Vordergrunde, wobei aber Constructionsdetails etc. und ausführlichere Beschreibung bestimmter Apparate und Maschinen vermieden wird. Einen breiten Raum nimmt die Lehre von den inducirten Strömen und ihre Anwendung auf Wechselstrom und Transformator ein. Den Schluss bildet ein knapper Excurs über Maasssysteme und Messmethoden, bei dem weniger auf genaue Beschreibung der eigentlichen Messung, als auf Herausarbeiten der physikalischen Sätze Gewicht gelegt ist, auf denen die betreffenden Methoden beruhen. Eine Fortsetzung, welche die Anwendungen der Grundlehren, die hier gegeben waren, enthalten soll, wird in Aussicht gestellt. Verf. polemisirt in der Vorrede wohl nicht ohne Grund gegen die in der Lehre vom Wechselstrom durch die Engländer aufgebrachten Ausdrücke Impedanz, Reactanz etc.

Ob es aber angeht, in einem Lehrbuche diese Ausdrücke völlig zu ignoriren und sie nicht einmal einer kurzen Erklärung zu würdigen, dürfte doch fraglich sein. Den Schaden trägt so nicht der Erfinder dieser Neubildungen, sondern der Lernende, der beim Studium anderer Arbeiten rathlos vor dem unbekannten Ausdrucke steht und dessen Bedeutung erst mühsam enträthseln muss. *C. Br.*

P. Joubin. Sur les dimensions des grandeurs électriques et magnétiques. Journ. de phys. (3) **5**, 398—407, 1896; **6**, 57—59, 1897. [Éclair. électr. **7**, 598—599, 1896. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 188—191.

Verf. weist darauf hin, dass die Dimensionen der elektrischen und magnetischen Grössen mit denen rein mechanischer Grössen in Uebereinstimmung gebracht werden, sobald man der Dielektricitätsconstante und der Magnetisirungsconstante bestimmte Dimensionen beilegt, die natürlich der zwischen beiden bestehenden Dimensionalrelation $\mu . k = L^{-2} T^2$ genügen müssen. Er setzt $k = M^{-1} L T^2$ und entsprechend $\mu = M L^{-3}$. Es verschwinden dann aus den Dimensionalausdrücken der anderen Grössen nicht nur alle gebrochenen Exponenten der Masse und der Länge, was auch noch durch andere Wahl der Dimensionen für k und μ zu erreichen ist, sondern die Grössen erhalten auch verhältnissmässig anschauliche und auf physikalische Analogie hindeutende mechanische Bedeutung. Dem Verf. scheint es entgangen zu sein, dass genau dieselbe Auseinandersetzung sich bei Lodge, Modern views on electricity, findet.

In der zweiten Notiz zeigt Verf. an einigen Beispielen, dass die von ihm durch die obige Betrachtung gefundenen Dimensionen sich aus einzelnen empirischen Gesetzen direct herleiten lassen, wenn man für die in ihnen auftretende Constante die Dimension 0 postulirt. *C. Br.*

W. Wirtinger. Ueber eine Eigenschaft des Potentials unter Annahme eines Green'schen Wirkungsgesetzes. Wien. Anz. 1896, 177†. Wien. Ber. **105** [2a], 575—586, 1896†.

In der Abhandlung wird gezeigt, dass, wenn unter Zugrundelegung des bereits von Green behandelten Punktpotentialgesetzes $m r^{-1-\alpha}$ das Potential einer räumlichen Masse in einem endlichen massenfreien, übrigens beliebig kleinen Raumtheil gegeben ist, damit auch die Massenvertheilung selbst eindeutig bestimmt ist in allen Fällen, in denen $\alpha > 0$ und < 0 ist, dagegen sicher nicht bestimmt ist für $\alpha = 0$.

Ist nämlich das Potential der vorhandenen Massen im Punkte xyz gegeben durch

1) $$V = \int \frac{k(\xi\eta\zeta)\,d\xi\,d\eta\,d\zeta}{r^{1+\alpha}},$$

wo $k(\xi\eta\zeta)$ die räumliche Dichte im Punkte $\xi\eta\zeta$ bezeichnet, so kann man mit GREEN statt V die allgemeinere Function studiren:

2) $$W = \int \frac{k(\xi\eta\zeta)\,d\xi\,d\eta\,d\zeta}{(r^2 + u^2)^{\frac{1+\alpha}{2}}},$$

die der Gleichung

$$\Delta W + \frac{\partial^2 W}{\partial u^2} + \frac{(\alpha - 1)}{u}\frac{\partial W}{\partial u} = 0$$

genügt, während die Dichtigkeit bestimmt ist durch

3) $$\lim_{u=0} u^{\alpha-1}\frac{\partial W}{\partial u} = -\,4\pi^{n/2}\,\frac{\Gamma\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{1+\alpha}{2}\right)}\,k(xyz).$$

Es lässt sich nun zeigen, dass W in die convergente Reihe

4) $$W = \sum_{n=0}^{\infty} V_n u^n$$

entwickelbar ist, wo V_n nur Function von x, y, z ist, $V_{2k+1} = 0$ und V_0 die in einem endlichen Raumtheile als gegeben angenommene Function V ist.

V_0 darf nicht willkürlich gegeben sein; sie ist aber ganz allgemein das Potential 1) einer im Endlichen gelegenen, räumlich vertheilten Masse mit der durch 3) bestimmten Dichtigkeit:

1) wenn V überall innerhalb des betrachteten endlichen Gebietes nach ganzen positiven Potenzen entwickelbar ist;

2) wenn die Reihe 4) $\Sigma V_{2k} u^{2k}$ als Potenzreihe der Variablen $x - x_1$, $y - y_1$, $z - z_1$, u aufgefasst, einen Convergenzbereich hat;

3) wenn die Function W für alle reellen Werthe von x, y, z, u, für welche u nicht gleich Null ist, fortgesetzt werden kann und hierbei sich als eindeutig erweist;

4) wenn der Grenzwerth 3) im Allgemeinen gleichmässig convergirt und nur in einem endlichen Gebiete der x, y, z von Null verschieden und in diesem Gebiete eine stetige Function von x, y, z ist;

5) wenn die Werthe von W im Gebiete $x^2 + y^2 + z^2 + u^2 = R^2$ von einem bestimmten Werthe von R an sämmtlich kleiner sind als $AR^{-1-\alpha}$, während die Werthe von $\frac{\partial W}{\partial R}$ kleiner werden als $B.R^{-2-\alpha}$. ——— *Hl.*

H. Zügel. Zum Problem der Anziehung homogener Ringkörper. Progr. Nr. 326 Königl. Gymn. Wilhelmshaven. 1896†.

Legendre hat in seinen Recherches sur l'attraction des sphéroides homogènes gezeigt, dass man die Anziehung eines Rotationskörpers, dessen Meridiancurve in zwei congruente Theile durch den Aequator zerlegt wird, auf einen äusseren Punkt schon dann bestimmen kann, wenn man nur die Anziehung eines auf der Rotationsaxe liegenden Punktes kennt. Verf. dehnt Legendre's Untersuchungen auf Ringkörper aus, die durch Rotation eines ebenen begrenzten Flächenstückes um eine dasselbe nicht schneidende Gerade entstehen. Im Besonderen behandelt er einen Ringkörper, dessen Meridiancurve ein Kreis ist, unter Benutzung des bereits früher von ihm abgeleiteten Ausdrucks für das Potential von Punkten, die auf der Axe liegen (Crelle's Journ. **104**). *Hl.*

Kurz. Kraftwirkung eines Magnetes auf einen anderen. ZS. f. Math. **41**, 167—169, 1896†.

— — Potentielle Energie eines Magnetes. ZS. f. Math. **41**, 169—171†.

— — Potential einer magnetischen Kugel. ZS. f. Math. **41**, 172—175†.

— — Die magnetische Induction. ZS. f. Math. **41**, 175—176†.

Diese vier kleineren Mittheilungen sind recht bemerkenswerthe kritische Untersuchungen über die denselben Gegenstand behandelnden Paragraphen in Christiansen's theoretischer Physik, §. 69 u. ff., aber auch G. Kirchhoff's Vorlesungen über Elektricität und Magnetismus werden zum Vergleich herangezogen. *Hl.*

P. van Mourik. Zur Theorie des Vectorpotentials. (Bydrage tot de theorie van de vector-potentiaal.) Inaug.-Diss. Utrecht, J. van Boekhaven, 1896, 92 S.

Absicht des Verf. ist eingestandenermaassen, eine Einleitung zu geben zu den Anwendungen, welche von Maxwell in der Elektrodynamik und in der Lehre der Induction vom Begriffe des Vectorpotentials gemacht worden sind. Das I. Capitel handelt über Faraday's elektrotonischen Zustand. Im Anschluss an Maxwell's

grosse Abhandlung über die dynamische Theorie des elektromagnetischen Feldes werden die dort gegebenen mechanischen Analogien ausführlich erörtert. Der mathematischen Erörterung des Begriffes des Vectorpotentials ist das II. Capitel gewidmet. Es wird u. A. gezeigt, dass Kräfte, welche von einem Vectorpotential abgeleitet sind, aufgefasst werden können als Distanzwirkung eines gewissen, aus dem Vectorpotentiale bestimmbaren Vectors. Capitel III ist ein Commentar der Artikel 405 bis 406 von MAXWELL, die Anwendung des Vectorpotentials auf Magneten. Von VASCHY (C. R. **116**) entlehnt Verf. im Schlusscapitel die Idee, die Theorie des Elektromagnetismus mit Hülfe der Entwickelungen des II. Capitels abzuleiten. *Zeeman.*

TH. SCHWEDOFF. Das Theorem der Elektricitätsvertheilung auf einem Ellipsoide in neuer Form. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **27**, 25—29, 1895.

Mit Hülfe geometrischer Betrachtungen beweist der Verfasser folgende Sätze:

1. Die Vertheilung auf einem Rotationsellipsoide ist gleich der Projection (in der Richtung der Axe) auf dieses Ellipsoid der Vertheilung auf der Kugel, welche entweder dem Ellipsoid umschrieben (abgeplattetes Ellipsoid) oder eingeschrieben ist (gestrecktes Ellipsoid).

2. Die Vertheilung auf einem dreiaxigen Ellipsoide ist gleich der Projection auf dieses der Vertheilung auf einem diesem eingeschriebenen resp. umschriebenen Rotationsellipsoide.

Daraus folgt z. B., dass an den Polen eines Rotationsellipsoides die Dichte dieselbe ist, wie auf der Kugel, nämlich $Q/4\pi a^2$, wo a der Radius der Kugel ist. Am Aequator verhält sich die Grösse des Oberflächenelementes auf der Kugel zu seiner Projection auf das Rotationsellipsoid, wie die Axen desselben $b:a$. Also ist die Dichte am Aequator $Q/4\pi ab$. *v. U.*

J. LARMOR. A dynamical theory of the electric and luminiferous medium. Part II: Theory of electrons. Phil. Trans. **186** [2], 695—743, 1896.

Diese Fortsetzung der älteren Arbeiten des Verf. (Proc. Lond. **54**, 438—461, 1893; Phil. Trans. [A] **185** [2], 719—822, 1895; diese Ber. **49** [2], 408, 1893; **51** [2], 470, 1895) beschäftigt sich mit dem weiteren Ausbau der im Anhange zur zweiten Arbeit zuerst gegebenen Theorie der elektrischen Atome, „electrons“.

Zunächst wird gezeigt, dass eine dynamische Theorie der elektrischen Ströme, die in der gewöhnlichen Weise vom Stromelemente ausgeht, zu Ausdrücken für die elektrodynamischen Kräfte führt, die den Thatsachen nicht entsprechen. Dagegen giebt eine Theorie, die sich bewegende „electrons" als die eigentlichen Elemente der innerhalb der Materie fliessenden Ströme ansieht, in bestimmter Weise Rechenschaft über das Zustandekommen und die gegenseitige Beziehung der elektromotorischen und ponderomotorischen Kräfte.

Die Anwendung der neuen Methode auf Schwingungserscheinungen giebt Formeln für die Dispersion und für die Fortpflanzung der Schwingungen in Metallen. Dieselben stehen im Widerspruche mit den von HELMHOLTZ (Elektromagnetische Theorie der Farbenzerstreuung, Wied. Ann. 48, 1893) gefundenen, führen aber für durchsichtige Medien zu demselben Typus der eigentlichen Dispersionsformeln.

Für die Optik bewegter Medien ergiebt sich die FRESNEL'sche Formel und die Erklärung des negativen Resultates des MICHELSON-MORLEY'schen Experimentes. Mit der LORENTZ'schen Theorie (Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern, Leiden 1895; diese Ber. **51** [2], 472, 1895) befinden sich des Verf. Resultate in theilweiser Uebereinstimmung.

Die sich anschliessenden Betrachtungen über die ponderomotorischen Kräfte, die unipolare Induction, den Strahlungsdruck etc. lassen sich im Auszuge nicht gut wiedergeben.

Im Allgemeinen bemerkt der Verf. am Schluss der Einleitung, dass die Annahme eines mit rotatorischer Elasticität begabten Aethers zusammen mit seiner Anschauung über die „electrons" sich dadurch noch besonders empfiehlt, weil sie den Ausblick auf eine einheitliche Auffassung des Aethers und der Materie eröffnet, bei der die Atome als Flüssigkeitswirbel durch die kreisende Bewegung der „electrons" repräsentirt werden und die wenigstens die Möglichkeit einer Erklärung auch der Gravitation in Aussicht stellt. *C. Br.*

W. B. MORTON. Notes on the electro-magnetic theory of moving charges. Phil. Mag. (5) **41**, 488—494, 1896†. Proc. Phys. Soc. London **14**, 180—187, 1896.

Eine elektrisch geladene Kugel bewege sich mit der Geschwindigkeit u, die kleiner ist als die Lichtgeschwindigkeit, parallel zur x-Axe. Dann lässt sich zeigen, dass die Vertheilung der Ladung auf dieser bewegten Kugel trotz der Bewegung unverändert die-

selbe bleibt, d. h. dass die Zahl der jedes Oberflächenelement verlassenden Kraftröhren ungeändert bleibt, dass aber die Röhren die Oberfläche nicht mehr unter rechtem Winkel verlassen. Gleiches gilt von einem dreiaxigen Ellipsoide. *Hl.*

J. LARMOR. On the theory of moving electrons and electric charges. Proc. Phys. Soc. London **14**, 303—307, 1896. Phil. Mag. (5) **42**, 201—204, 1896.

In Erwiderung auf Einwürfe, die B. MORTON (siehe voriges Referat) gegen des Verf. Theorie der „Elektrone" (a dynamical theory of the electric and luminiferous Medium, Phil. Trans. 1894 [A], 719—822; 1895 [A], 695—743) erhoben hatte, setzt Verf. hier noch einmal in gedrängter Form den wesentlichen Inhalt und Gedankengang jener beiden Abhandlungen aus einander. Am Schluss giebt er kurze Zusätze und Correcturen zu den früheren Arbeiten. *C. Br.*

A. H. LEAHY. Velocity of propagation of electrostatic force. Nature **53**, 364, 1896.

Verf. spricht im Anschluss an eine Note Lord KELVIN's über die Möglichkeit, die elektrischen Phänomene auf Grund eines als elastischer fester Körper gedachten Mediums zu erklären und will diese Möglichkeit bejaht wissen. Lord KELVIN antwortet im verneinenden Sinne. *C. Br.*

G. F. C. SEARLE. Problems in electric convection. Proc. Roy. Soc. **59**, 343—344, 1896. [Nature **53**, 550, 1896.

Die Abhandlung, von der an der genannten Stelle nur ein sehr knapper Auszug mitgetheilt wird, enthält eine Untersuchung über die elektrische und magnetische Kräftevertheilung, welche entsteht, wenn ein beliebiges elektromagnetisches System sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit durch den Aether bewegt. *C. Br.*

A. V. BÄCKLUND. Eine Untersuchung über die Theorie der elektrischen Ströme. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1896, 3.

Die Abhandlung ist eine Fortsetzung der früheren Arbeiten des Verf., die unter ähnlichem Titel in den Publicationen der schwedischen Akademie zu Stockholm erschienen sind. Er behandelt hier die Beziehung zwischen der Sonnenwärme und dem Sonnenmagnetismus, die von der Temperatur herrührenden Veränderungen der magnetischen Elemente eines Ortes und die extra-

ordinären magnetischen Perturbationen. Bezüglich der näheren Entwickelung und der Beweisführung des Verf. muss auf das Original verwiesen werden. *K. Å.*

L. Filkuka. Ueber den Zusammenhang zwischen der Intensität und dem Potential stationärer Strömungen in der Ebene. Progr. d. Staats-Oberrealschule im XX. Bezirk Wien 1896, 3—13.

Umkehrung resp. Modification des Kirchhoff'schen Problemes. Aus der gegebenen Intensität wird das Potential ermittelt. Die Arbeit hat fast ausschliesslich mathematisches Interesse, um so mehr, als auf Begrenzung der Platten und Randbedingungen gar keine Rücksicht genommen wird. *C. Br.*

L. Lorenz. Sur l'identité des vibrations de la lumière et des courants électriques. Lorenz' Oeuvres scientif. revues et annotées par H. Valentiner 1, fasc. 1, 171—210, 1896.

Wiedergabe der alten Arbeit aus Vidensk. Selsk. Overs. 1867, 26—45; Pogg. Ann. 131, 243—263, 1867 in französischer Sprache. Der Herausgeber fügt Noten bei, in deren letzter er ausführlich auf den Unterschied der Lorenz'schen und Maxwell'schen Auffassung eingeht. *C. Br.*

R. Reiff. Theorie molecular-elektrischer Vorgänge. IX u. 193 S. Freiburg u. Leipzig 1896.

Verf. charakterisirt in der Einleitung das Werkchen als einen Versuch, auf Grund der Annahmen erstens einer Zusammensetzung der Körpermolecüle aus ständig geladenen Ionen und zweitens der Beweglichkeit dieser Ionen unter der Einwirkung elektrischer Kräfte, eine einheitliche Theorie sogen. molecular-elektrischer Erscheinungen, wie Leitung, Elektrolyse, Thermoelektricität, Dispersion des Lichtes und magneto-optischer Erscheinungen zu geben. Er theilt den Stoff in sechs Capitel. Das I. Capitel, die Gleichungen der Elektricitätsbewegung überschrieben, giebt im Wesentlichen eine Ausdehnung des Maxwell-Hertz'schen Gleichungssystemes auf Lösungen, auf aus verschiedenartigen Molecülen zusammengesetzte Körper. Das II. Capitel, „Die Dielektricitätsconstante", führt die speciellen Annahmen über die Verbindung der elektrischen Kräfte mit der Materie ein und entwickelt auf Grund der angenommenen Ionenbeweglichkeit die Grundformeln, sowie eine Deutung der Dielektricitätsconstante und ihres Einflusses auf die Dissociation.

Dann folgt Capitel III, die Theorie der Elektricitätsleitung, wobei die metallische Leitung auch als an die Bewegung von Ionen

gebunden behandelt wird. Bei der elektrolytischen Leitung werden auch die Concentrations- und Thermoströme in Elektrolyten besprochen. Capitel IV enthält die Untersuchung der Thermoströme in Metallen, wobei im Inneren der Metalle die Existenz eines dem osmotischen Drucke bei Flüssigkeiten analogen Druckes angenommen wird. Verf. geht hier vor Allem auf den Zusammenhang zwischen thermischer und elektrischer Leitungsfähigkeit ein und giebt dann eine Anwendung des zweiten Hauptsatzes, bei der er den Thomson- und Peltier-Effect discutirt. Im V. Capitel wird der Einfluss der Ionenbewegung auf die elektrischen Erscheinungen in Metallen, insbesondere auf die Werthe der Selbstinduction eines Leiters als unmerklich nachgewiesen.

Das VI. Capitel hat die Ueberschrift: Theorie der Elektricitätsbewegung im Dielektricum und giebt eine Erörterung der chemischen Wirksamkeit des Lichtes, der Dispersion und Absorption, der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene, sowie des Hall-Effects und des Thermomagnetismus. *C. Br.*

J. H. Poynting. Molecularelektricität. S. A. The Electrician 1895, 40 S. [Beibl. 20, 218, 1896†.

Entwickelung wichtiger Consequenzen der Theorie der elektrischen Elementarquanta unter Zuhülfenahme des Bildes der Inductionsröhren, die sich zwischen den entgegengesetzten Valenzladungen zweier Atome ausbilden. *C. Br.*

L. Silberstein. Ueber die thatsächlichen Erscheinungen, welche in dem Begriffe des „elektrischen Stromes in einem Leiter" zusammengefasst werden, und deren theoretische Erklärung. Elektrot. ZS. 3, 53—57, 1896.

Verf. erörtert die Poynting'sche Darstellung der Energiewanderung an der Oberfläche eines vom stationären Strome durchflossenen cylindrischen Leiters, sowie im Zusammenhange damit die Begriffe Relaxationszeit und specifisches Leitungsvermögen. *C. Br.*

L. Silberstein. Ein discontinuirliches Bild des sogen. elektrischen Leitungsstromes. Elektrot. ZS. 3, 191—197, 215—221, 1896.

Verf. weist auf die Schwierigkeit hin, die es hat, den Begriff der elektrischen Kraft im Inneren eines Leiters nach der gewöhnlichen Auffassung einwandsfrei zu definiren. Um diese zu beseitigen, denkt er sich den Leiter aufgebaut aus „adielektrischen" Theilen,

die in einem vollkommenen Dielektricum eingebettet sind, und zwar im Modell aus planparallelen adielektrischen Platten. Innerhalb der adielektrischen Substanz kann keinerlei elektrische Kraft bestehen, in ihnen ist also auch keine elektrische Energie möglich. Den Vorgang des Stromes denkt er sich dann so, dass den dielektrischen Zwischenschichten der Platten eine gewisse Energiemenge zugeführt wird. Hat diese und mit ihr die elektrische Kraft ein bestimmtes Maximum erreicht, so tritt im Dielektricum eine disruptive Entladung ein, durch welche die aufgespeicherte Energie zerstreut wird, und der Vorgang der Energiezufuhr beginnt von Neuem. Auf den Vorgang der disruptiven Entladung wird nicht näher eingegangen. Aus dieser Anschauung heraus werden der Begriff der Leitungsfähigkeit, der Stromdichte, des magnetischen Feldes des Stromes und der Relaxationszeit erörtert.

Einen ähnlichen Gedanken hat, was dem Verf. vielleicht entgangen ist, C. V. Burton ausgesprochen (Phil. Mag. (5) **38**, 55—70, 1894; diese Ber. **50** [2], 457, 1894), wobei dieser, um die discontinuirliche Entladung zu erklären, auf die Wärmebewegung und die durch sie bedingte Collision der „adielektrischen" Molekeln zurückgreift. *C. Br.*

A. Vaschy. Théorie de l'électricité fondée uniquement sur l'expérience et le raisonnement. 8°. XII u. 334 S. Paris, Baudry et Co., 1896. Auszug: Éclair. électr. **7**, 25—31, 110—113, 1896.

Methodische Darstellung der Grundformeln für die verschiedenen Gebiete. Als grundlegende Begriffe werden Feldstärke, Leitungsvermögen und Inductionsvermögen herausgehoben. Allen anderen Grössen: Stromstärke, Potential, Elektricitätsmenge etc. wird nur der Werth mathematischer Functionen jener drei zugestanden, die zur Vereinfachung der Ausdrucksweise nützlich sind. Besonderes Gewicht wird auf Ausmerzung der elektrischen Fluiden und der actio in distans gelegt, ebenso auf die Localisirung der Energie in den einzelnen Volumenelementen. *C. Br.*

P. Duhem. Sur la propagation des actions électrodynamiques. Ann. de Toul. **10**, 87 S., 1896.

Verfasser giebt, wie schon in früheren Arbeiten, eine Verallgemeinerung der Helmholtz'schen Elektrodynamik (s. diese Ber. **51** [2], 481, 1895), für die wesentlich die Annahme ist, die Verschiebungsströme kämen in anderer Weise elektrodynamisch zur Wirkung, als die Leitungsströme. Sind $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ die dielektrischen

Polarisationen, so macht er für die aus ihrer zeitlichen Aenderung herrührenden Zusatzglieder nicht, wie sonst üblich, den Ansatz

$$u = \frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t} \cdots, \quad \text{sondern } u = \theta \frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t},$$

wo θ eine Constante ist.

Unter stellenweise sehr scharfer Kritik gegen MAXWELL und den Treatise leitet er auf Grund dieser Annahmen eine Reihe von Formeln her, die von den MAXWELL'schen abweichen. Das Resultat, auf das er in der Einleitung das Hauptgewicht legt, ist die Constatirung der Unmöglichkeit, auf Grund der elektromagnetischen Theorie zu befriedigenden Grenzbedingungen für das Problem der optischen Reflexion und Refraction zu gelangen. Er verweist deshalb diese Theorie in das Gebiet der „hypothèses chimériques", die die Physik verwirft, wenn sie aufgehört hat, sich ihrer zu bedienen.

In einer note additionel bemerkt er indess, jene Annahme $u = \theta \frac{\partial \mathfrak{A}}{\partial t}$ sei noch nicht allgemein genug, da sie die empirisch nachgewiesene Gleichheit von Quadrat des Brechungsexponenten und Dielektricitätsconstante nicht ergebe. Er verallgemeinert sie durch die Annahme, θ sei eine Function der dielektrischen Polarisation und des Zustandes der Substanz an der betreffenden Stelle. Die Probleme der Reflexion und Refraction lassen sich dann, wie er sagt, nicht mehr einfach behandeln. *C. Br.*

A. CORNU. Action at a distance and waves. Annu. du Bureau des Longitudes 1896. Proc. Phys. Soc. **14**, Abstr. 71, 1896†.

„Der Verf. schildert die Entwickelung der Aethertheorie der Elektricität und des Magnetismus aus den älteren, auf der actio in distans aufgebauten Theorien und weist auf die Gründe hin, die dazu führen, eine Localisation der Energie in jedem Volumenelement des freien Aethers anzunehmen." *C. Br.*

A. E. DOLBEAR. Mechanical conceptions of electrical phenomena. Matter and motion. (Abridged from a lecture before the Franklin Institute.) Nature **55**, 65—69, 1896.

Verf. entwickelt keine bestimmten Modelle für die elektrischen Erscheinungen, sondern bewegt sich in allgemein gehaltenen Betrachtungen, deren wesentlichsten Inhalt er am Schlusse zusammenfasst: Was in Aether vor sich geht, ist selbst keine elektrische Action, sondern das Resultat einer vorangegangenen elektromagnetischen Action. Letztere beginnt und endigt in der Materie

ist überführbar in thermische oder mechanische Action, oder in einen Deformationsdruck des Aethers. Die Annahme rotirender Atommagnete scheint zur Erklärung aller bekannten elektrischen Erscheinungen ausreichend zu sein. *C. Br.*

F. Pockels. Ueber die nach der elektromagnetischen Lichttheorie durch eine Abhängigkeit der Dielektricitätsconstante von der Feldstärke bedingte optische Wirkung eines elektrischen Feldes. Gött. Nachr., math.-phys. Cl. 1896, H. 2, 12 S.

Verf. weist darauf hin, dass eine etwaige Abhängigkeit der Dielektricitätsconstante eines Mediums von der Feldstärke sich auch bei geringem Betrage optisch bemerkbar machen muss, wenn man das von Lichtwellen durchzogene Medium einem starken elektrostatischen Felde unterwirft, wogegen eine directe Beobachtung derselben mit Hülfe elektrischer Messmethoden bisher noch nicht vorliegt.

Zur theoretischen Behandlung der optischen Wirkung macht er zunächst den nur für krystallinische Medien ohne Symmetriecentrum zulässigen einfachsten Ansatz, die Zusatzglieder der Dielektricitätsconstante seien lineare Functionen der Feldstärke. Auf die hieraus sich ergebende mathematische Behandlung kann hier nicht eingegangen werden. Eine Prüfung des Resultates erwies sich nur am Quarz als durchführbar und ergab hier keine befriedigende Uebereinstimmung. Doch kann das nach Ansicht des Verf. dadurch seine Erklärung finden, dass beim Quarz nicht, wie es die Theorie voraussetzt, dieselbe Dielektricitätsconstante für statische Zustände wie für Lichtschwingungen maassgebend ist.

Bei centrisch symmetrischen Krystallen und bei isotropen Körpern müssen jene Glieder gerade Functionen der Kräfte, im einfachsten Falle also quadratische Functionen sein. Besonderes Interesse bieten hier die isotropen Körper, da bei diesen das Kerr'sche Phänomen Erscheinungen in sich begreift, die den Formeln qualitativ entsprechen. Die Rechnung ergiebt, dass ein dielektrisch polarisirtes isotropes Medium sich wie ein einaxiger Krystall verhält, dessen Axe der Isotropie in Richtung der Kraftlinien fällt. Die Doppelbrechung ist dem Quadrat der Feldstärke proportional und kann positiven und negativen Charakter haben. Soweit lassen sich die Beobachtungen mit den theoretischen Resultaten vereinigen. Dagegen stehen letztere im Widerspruche mit der von Kerr an Flüssigkeiten gefundenen Thatsache, dass nur der ausserordent-

liche Strahl eine Geschwindigkeitsänderung erleidet. Die Formeln ergeben vielmehr für beide Strahlen eine solche Aenderung, die für den ordentlichen Strahl allerdings nur den dritten Theil der anderen beträgt. Verf. will diesem Widerspruche eine entscheidende Bedeutung nicht beigemessen sehen, da die betr. Beobachtungen durch eine Reihe von Fehlerquellen unsicher gemacht werden Nimmt man einstweilen die Grundlagen der gegebenen theoretischen Entwickelung als richtig an, so zeigen jedenfalls die Formeln, dass bei den experimentell untersuchten Substanzen die Aenderung der Dielektricitätsconstante mit der Feldstärke nur eine sehr geringfügige sein kann. *C. Br.*

A. LAMPA. Ueber die Bestimmung der Dielektricitätsconstante eines anisotropen Stoffes nach einer beliebigen Richtung aus den Dielektricitätsconstanten nach den Hauptrichtungen. Wien. Ber. **104** [2a], 1179—1215, 1895.

Die Untersuchung, über die in diesen Ber. **51** [2], 463, 1895 bereits referirt wurde, setzt der Verf. hier fort. Bezeichnet man die Dielektricitätsconstante nach einer beliebigen Richtung r mit D_r, die Hauptdielektricitätsconstante nach den Ellipsoidaxen a, b, c mit D_a, D_b, D_c, so ergiebt sich

$$D_r = D_a \cos^2(a, r) + D_b \cos^2(b, r) + D_c \cos^2(c, r).$$

Daher ist die Summe der Dielektricitätsconstanten nach drei auf einander senkrechten Richtungen stets gleich $D_a + D_b + D_c$, also für jedes optisch zweiaxige Medium eine constante Grösse. Endlich wird gezeigt, dass die Hypothese ellipsoidischer Molecüle auch ausreichend ist, um die Erscheinungen der Doppelbrechung zu erklären. *Hl.*

DE COLNET D'HUART. Les équations de la théorie de l'électricité et de la lumière de MAXWELL et celles de la théorie des courants de M. BOLTZMANN déduites de six équations qui regissent l'équilibre contraint d'un molécule. Publ. Inst. Luxembourg **24**, 28—70, 1896.

Verf. giebt eine Art mechanische Ableitung der Gleichungen des elektrischen Feldes, die er selbst als Anwendung CAUCHY'scher, ursprünglich auf die Theorie der Dispersion bezüglicher Ideen charakterisirt. Der Grundgedanke stimmt überein mit dem in einer früheren Arbeit desselben Verfassers auseinandergesetzten. (COLNET D'HUART. Les équations de MAXWELL, étendues à la dispersion, Luxembourg 1894. Diese Ber. **50** [2], 432, 1894.) *C. Br.*

L. Weber. Ueber die neueren Vorstellungen der elektrischen Fernwirkung. Sitzber. d. naturw. Ver. f. Schl.-Holst. **10** [2], 312, 1895.

Knappes Referat über einen Vortrag, der am 19. Febr. 1894 gehalten wurde, nähere Inhaltsangabe fehlt. Es wird die Vorführung eines „Dicykel"-Modells von Ebert erwähnt. *C. Br.*

M. Planck. Ueber elektrische Schwingungen, welche durch Resonanz erregt und durch Strahlung gedämpft werden. Berl. Sitzber. **9**, 151—170, 1896. Wied. Ann. **60**, 571—599, 1897.

Fortsetzung der in denselben Berichten 1895 abgedruckten Abhandlung. Es werden hier Schwingungen mit variabler Amplitude und Wellenlänge betrachtet. Die innere „consumptive" Dämpfung durch Auftreten Joule'scher Wärme wird wieder vernachlässigt und nur die Dämpfung durch Strahlung berücksichtigt. Die Rechnung wird in Annäherung durchgeführt und ergiebt so für die Elektricitätsbewegung im Resonator eine lineare Differentialgleichung dritter Ordnung mit constanten Coëfficienten.

Die letztere wird dann auf eine solche zweiter Ordnung reducirt, welche in der Form übereinstimmt mit derjenigen für eine durch innere Reibung gedämpfte, durch eine gegebene äussere Kraft angeregte erzwungene Schwingung.

Mit Hülfe der so gewonnenen Gleichung wird dann zunächst die Phasendifferenz zwischen der anregenden und der Resonatorschwingung als Function der beiderseitigen Schwingungsdauer discutirt. Ferner wird der Fall betrachtet, dass die erregende Schwingung verschwindet, der Fall also eines frei abklingenden Oscillators. Hier ist ein Vergleich der Theorie mit den von Bjerknes gegebenen experimentellen Thatsachen möglich. Die dabei sich herausstellenden Differenzen werden discutirt und in befriedigender Weise erklärt. *C. Br.*

K. F. Slotte. Ueber die elektrischen Strahlungsphänomene. Finsk. Tidskr. **40**, 17 S., 1896. [Beibl. **21**, 147, 1897.

Verf. bespricht die Versuche von Faraday, Hittorf, Crookes, Lenard und Röntgen über elektrische Entladungen in verdünnten Röhren. *C. Br.*

A. McAulay. On the wave-surface and rotation of polarization plane in an aeolotropic electromagnetic medium. Phil. Mag. (5) **42**, 224—231, 1896.

Verf. weist unter Bezugnahme auf ältere Heaviside'sche und eigene Arbeiten nach, dass die elektromagnetische Wellenfläche mit der Fresnel'schen Wellenfläche in einem einfachen geometrischen Zusammenhange steht. Die erstere kann auf zwei Weisen durch eine reine Deformation in die letztere übergeführt werden. Demnach wiederholen sich alle die Eigenthümlichkeiten der Fresnel'schen Fläche, die beiden Blätter, die singulären Punkte, in der elektromagnetischen Fläche, und die blossen Eigenschaften der Doppelbrechung, der conischen Refraction etc. liefern nicht die Möglichkeit, zwischen beiden zu unterscheiden. Der Schluss der Arbeit beschäftigt sich mit der Construction eines Mediums, dessen elektromagnetische Eigenschaften eine Drehung der Polarisationsebene bedingen.

C. Br.

Tait. On the electro-magnetic wave-surface. Proc. Edinb. **21**, 165—166, 1895 bis 1897.

Im Anschluss an einen längeren Aufsatz: On the linear and vector function, in dem sich Verf. am Ende mit Heaviside über Werth oder Unwerth der Quaternionen auseinandersetzt, rechnet er als Beispiel die Gleichung der in der Ueberschrift genannten Fläche aus. Die Entwickelung erfordert, um verstanden zu werden, gründlichste Kenntniss der Terminologie und Symbolik der Quaternionentheorie des Verf.

C. Br.

E. Aschkinass. Eine sehr empfindliche Methode zum Nachweise elektrischer Schwingungen. Verh. d. phys. Ges. Berlin **15**, 8—9, 1896.

Verf. schliesst sich hier hinsichtlich der Erklärung seiner früher bereits publicirten Versuche (Verh. der phys. Ges. Berlin **13**, 103—112, 1894; diese Ber. **50** [2], 462—463, 1894) der Ansicht an, dass die Widerstandsverminderung der Stanniolgitter auf der Bildung von Querbrücken beruht, wie dies Mizuno u. A. ausgesprochen haben. Er stützt diese Erklärungsweise durch einen directen Versuch, bei dem zwei völlig getrennte Stanniolstreifen unter der Wirkung der auffallenden Schwingungen in leitende Verbindung kommen.

C. Br.

A. Popoff. Apparat zum Nachweise und zur Registrirung von elektrischen Schwingungen in der Atmosphäre. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **28**, 1—14, 1896. Auszug aus einem russischen Referate des Verf.

Der Verf. benutzt den Coherer zum genannten Zweck. — Im Cohererzweige ist ein Relais eingeschaltet, welches den Strom in

einer elektrischen Klingel schliesst. Parallel zur Klingel ist ein Registrirapparat eingeschaltet, welcher bei jedem Stromschlusse einen Strich auf einem beweglichen Papierstreifen macht. Der Hammer der Klingel schlägt auch auf die Cohererröhre, um dieselbe immer empfangsfertig zu erhalten. — Die Enden der Röhre wurden mit dem Blitzableiter resp. mit der Erde verbunden. Der Apparat registrirte ausser allen beobachteten Gewittern noch eine ganze Reihe von elektrischen Störungen der Atmosphäre. *v. U.*

J. Ch. Bose. Ein neuer Apparat zur Untersuchung der Eigenschaften elektrischer Wellen. Elektrot. Rundsch. **14**, 66—68, 1896 bis 1897 †. The Electrician, Oct. 16, 1896.

Der Aufsatz enthält die Beschreibung eines compendiösen Universalapparates für Versuche mit elektrischen Strahlen. Der Erreger besteht aus zwei an verschiebbaren Elektroden befestigten Platinknöpfen, zwischen denen sich eine Kugel aus gleichem Metall befindet. Die Dimensionen waren für die Versuche so gewählt, dass die Wellenlänge etwa 13 mm betrug. Doch konnte man durch Verkleinerung der in Betracht kommenden Theile bis zu Wellen von 6 mm hinabgelangen. Der Ruhmkorff erhielt keinen selbstthätigen Unterbrecher. Es genügte eine einmalige, mit der Hand bewerkstelligte Unterbrechung, um Schwingungen in zur Beobachtung hinreichender Weise zu erhalten. Der „Aufnehmer" war nach Art des Lodge'schen Coherers construirt. Spiralfederstücken waren in einer ausgehöhlten Ebonitplatte zwischen zwei Messingstücken zusammengepresst. Letztere liessen sich mikrometrisch gegen einander verstellen, wodurch man den Anfangswiderstand des Ganzen reguliren konnte. Verf. bemerkt, dass eine sehr genaue Regulirung der elektromotorischen Kraft im Cohererkreise nothwendig sei, damit der Aufnehmer auf eine Schwingung von bestimmter Wellenlänge am besten antwortet. Auf die Art, wie diese Regulirung ermöglicht wird, sowie auf die Montirung des ganzen Apparates bei den Versuchen kann hier nicht eingegangen werden. Eine grosse Anzahl von Versuchen, namentlich über Doppelbrechung, wird aufgeführt, die mit dem Apparate angestellt sind. Quantitative Messungen werden nicht mitgetheilt. *C. Br.*

H. Rubens. Demonstrationsversuche mit elektrischen Wellen. ZS. f. Unterr. **9**, 241—242, 1896.

Beschreibung eines nach des Verf. Angaben construirten handlichen Apparates für elektrische Schwingungen von geringer Wellen-

länge. Die Anordnung entspricht der Righi'schen: drei Funkenstrecken, deren mittlere in Petroleum sich befindet. Die beiden seitlichen sind in geschickter Weise im Inneren zweier Glascapillaren angebracht, die die beiden Hälften des Primärleiters tragen. Als Indicator dient ein Resonator mit Eisen-Neusilber-Thermoelement. Eine Reihe von Reflexions-, Brechungs- und Polarisationsversuchen werden aufgezählt, die mit dem Apparate angestellt sind. *C. Br.*

E. Leybold's Nachf. in Cöln. Apparat zu Versuchen mit Strömen von hoher Wechselzahl nach Tesla und Thomson. ZS. f. Unterr. **9**, 262—263, 1896.

Handlich zusammengestellter Apparat, der im Wesentlichen die Himstedt'sche Anordnung wiedergiebt. *C. Br.*

J. Spielmann. Versuche über elektrische Strahlen. ZS. f. Unterr. **9**, 131—133, 1896.

Verf. giebt im Wesentlichen eine Wiederholung der von Lodge (The Work of Hertz) beschriebenen Versuche, bei denen als Indicator ein Coherer zur Anwendung kommt.

Originell ist die Verwendung eines elektrischen Gasanzünders (Thomson'scher Replenisher mit Funkenstrecke) als Erreger. *C. Br.*

T. Mizuno. The tinfoil grating detector for electric waves. Phil. Mag. (5) **41**, 445—449, 1896. J. of the Coll. of Sc. Tokyo **9** [2], 111—116, 1896.

Verf. berichtet über weitere Untersuchungen an Stanniolgittern und über die Bedingungen, unter denen sie sich als besonders empfindlich gegen elektrische Schwingungen erweisen. Seine Versuche stützen die von ihm von vornherein vertretene Ansicht, dass die beobachtete Widerstandsabnahme durch Bildung kleiner Querbrücken zu Stande kommt. Einige Beobachtungen werden beschrieben, welche die Empfindlichkeit des Apparates charakterisiren. Diese nimmt mit der Dauer des Gebrauches bis zu einer gewissen Grenze ab. *C. Br.*

G. Vicentini. Comportamento dei conduttori discontinui assoggettati ad azioni elettriche. Atti R. Ist. Ven. (7) **7**, 10 S., 1896. [J. de phys. (3) **6**, 155—156, 1897 †.

Beobachtungen über das Verhalten, das Emulsionen von Quecksilber in verschiedenen Oelen zeigen, wenn in ihrer Nähe elektrische Entladungen stattfinden. Die Flüssigkeit geräth in Bewegung und

die Hg-Tröpfchen vereinigen sich zu grösseren Kugeln. Die Beobachtungen werden zur Erklärung der Widerstandsverminderung von Metallpulvern etc. unter dem Einflusse elektrischer Bestrahlung benutzt. *C. Br.*

E. Rutherford. A magnetic detector of electrical waves and some of its applications. (Abstract.) Proc. Roy. Soc. 60, 184—186, 1896†. [Nature 54, 239, 1896.

Der Auszug ist sehr knapp gehalten und stellt eigentlich nur eine kurze Inhaltsangabe der Arbeit dar.

Verfasser hat die Einwirkung oscillatorischer Entladungen auf Eisen- und magnetisirte Stahldrähte experimentell untersucht. Auf die demagnetisirende Wirkung solcher Oscillationen gründet er die Construction eines neuen Anzeigers für elektrische Wellen. Er umgiebt entweder die magnetisirte Nadel mit einer solenoidalen Drahtwickelung, durch die er die Schwingungen schickt, oder lässt diese axial durch die Nadel selbst fliessen; in beiden Fällen wird der Magnetismus der Nadel geschwächt. Der so erhaltene Apparat kommt nach des Verf. Angabe an Empfindlichkeit dem Bolometer gleich. Die Schwingungen eines Hertz'schen Oscillators waren noch in einer Entfernung von über $^1/_2$ (engl.) Meile (etwa 800 m) nachweisbar. Verf. hat ausserdem noch Versuche über Drahtwellen, über die Dämpfung der Schwingungen, Widerstand und Energieabsorption in Eisen angestellt, über die aber Näheres nicht berichtet wird. Endlich wird noch eine experimentelle Bestimmung der Schwingungsdauer einer Flaschenentladung angegeben, bei der die Ströme sich in einem verzweigten Stromkreise vertheilen und aus der Gleichheit des Stromes in beiden Zweigen auf die gesuchte Grösse geschlossen wird. Nähere Angaben fehlen auch hier. *C. Br.*

F. Kolácek. Ueber elektrische Oscillationen in einer leitenden und polarisationsfähigen Kugel. Ein Beitrag zur Theorie der Spectra einfachster Beschaffenheit. Wied. Ann. 58, 271—310, 1896.

Verf. geht darauf hinaus, den von Kayser und Runge nachgewiesenen Beziehungen zwischen den Schwingungszahlen der Spectrallinien eines leichten Metalles die theoretische Deutung zu geben. Er fasst das Resultat der umfangreichen Rechnung und der Discussion der gefundenen Formeln am Schlusse der Arbeit folgendermaassen zusammen. Es gelang, auf theoretischem Wege nachzuweisen, dass sich die Spectrallinien nach Serien von Doppellinien scheiden

müssen. Diese Doppellinien haben ihren Ursprung in dem Umstande, dass die Dielektricitätsconstante der Atommaterie bedeutend grösser ist, als jene des umgebenden Aethers . . . Weiter lässt sich mit voller Schärfe nachweisen, dass die Curven der Schwingungszahlen einen Gang besitzen, welcher der KAYSER und RUNGE'schen Formel vollkommen entspricht. *C. Br.*

D. MAZZOTTO. Sull' effetto di appendici verticali applicate ai fili secondarii del apparato di LECHER. Cim. (4) 3, 74—84, 1896.

In einer früheren Arbeit (Cim. (4) 2, 296, 1895) hatte der Verf. von der Erscheinung Gebrauch gemacht, dass Drahtstücke, die man vertical an die beiden Paralleldrähte zwischen Primärplatten und erster Brücke anhängt, die Wellenlänge der beobachteten Schwingung stark vergrössern. Da diese Zunahme den theoretisch zu erwartenden Werth wesentlich überstieg, beschäftigt sich Verf. in der vorliegenden Arbeit noch einmal mit der Erscheinung. Er findet, dass jene Welle, deren Länge durch die Anhängsel so vermehrt wurde, nicht, wie anfänglich angenommen, die durch die COHN-HEERWAGEN'schen, oder einfacher auch angenähert durch die THOMSON'sche Formel gegeben ist, sondern eine zweite, neben jener bestehende, aber kürzere, die den Formeln nicht gehorcht. Verf. hat dies Auftreten einer zweiten durch die Theorie nicht gegebenen Welle ebenfalls früher schon gefunden und diese als secundäre Welle im Gegensatz zu der primären, der Theorie sich fügenden, eingeführt. Die primäre Welle zeigt bei Anwendung jener Anhängsel einen der Grössenordnung nach innerhalb der theoretischen Grenzen sich haltenden Zuwachs. *C. Br.*

B. E. MOORE. Visible electric waves. Phys. Rev. 4, 149—152, 1896.

Verf. beschreibt eigenthümliche Lichterscheinungen, die er an einem LECHER'schen Drahtsystem beobachtete, wenn er, während die Primärfunken übergingen, die Secundärleitung unüberbrückt liess. Die Condensatoren wurden dabei durch zwei Leydener Flaschen dargestellt, und das System wurde durch eine vierplattige TÖPLER-HOLTZ-Maschine erregt. Es zeigten sich dann an der Secundärleitung, deren Drähte einen Abstand von 20 cm und eine Länge von 7,40 m besassen, Büschel-, resp. Glimmentladungen, deren Intensität längs des Drahtes entsprechend den Knoten und Bäuchen der stehenden elektrischen Schwingung periodisch wechselte. Besonders intensiv war die Erscheinung an dem negativen Draht. Dieser bot, der

Länge nach gesehen, den Anblick einer feststehenden, leuchtenden Sinuswelle, etwa wie eine im Kreise geschwungene Schnur. Durch Aenderung der Länge der primären Funkenstrecke konnte man die Anzahl der auftretenden Bäuche und Knoten variiren.

Verf. empfiehlt den Versuch besonders zu Demonstrationszwecken. Nach der gegebenen Beschreibung scheint er in der That noch glänzender und unmittelbarer zu wirken, als die seiner Zeit von Arons angegebene Methode, bei der die beiden Secundärdrähte in ein Vacuumrohr eingeschlossen waren. *C. Br.*

Clarence A. Saunders. The velocity of electric waves. Phys. Rev. **4**, 81—105, 1896.

Verfasser bestimmt die gesuchte Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch gleichzeitige directe Messung der Wellenlänge und der Schwingungsdauer. Sein Verfahren ähnelt im Grossen und Ganzen dem von Trowbridge und Duane angewandten (Sill. Journ. (3) **49**, 297—305; **50**, 104—109, 1895; diese Ber. **51** [2], 487 ff., 1895). Nur war die Anordnung des Drahtkreises etwas modificirt. Vom Primärcondensator aus erstreckt sich ein einziges System paralleler Drähte, das zwei Funkenstrecken enthält: die eine fest am Ende, die andere in der Mitte einer beweglichen Brücke. Letztere wurde verschoben, bis Resonanz der beiden Kreise, in die sie das ganze System theilte, erreicht war. Der zweite Kreis mit der Funkenstrecke am Ende verhielt sich dann wie eine gedeckte Pfeife, der Strom hat am Ende sein Maximum und die Länge l_2 der Drahtleitung von der Brücke bis zum Ende ist $= \lambda/4$. Diese letztere Beziehung wurde in Vorversuchen mit einer kürzeren Drahtleitung controlirt, wobei die Wellenlänge aus Capacität und Selbstinduction der „primären" Hälfte des Drahtkreises berechnet wurde.

Die Schwingungsdauer wurde ebenso wie bei Trowbridge und Duane durch photographische Aufnahme des Funkens am Ende des Drahtkreises mittels rotirenden Spiegels bestimmt. Grosse Sorgfalt wurde der Regulirung der Bewegung des letzteren gewidmet. Der Antrieb geschah mittels Luftgebläses. Die Controle und Messung seiner Winkelgeschwindigkeit wurde in recht sinnreicher Weise mit Hülfe eines durch Stimmgabelcontact regulirten Wechselstrommotors ermöglicht. Die Einzelheiten können im Referat nicht wiedergegeben werden.

Die definitiven Beobachtungen wurden mit drei verschiedenen Drahtlängen angestellt. Im äussersten Falle betrug dieselbe 580 m. Doch zeigte dieser grössere Kreis die Erscheinung der Resonanz

nicht mehr so gut und gab für die Geschwindigkeit einen auffallend kleinen Werth ($2{,}944 \cdot 10^{10}$ im Mittel). Die beiden kürzeren Kreise von 280 und 430 m rund gaben im Mittel v zu $2{,}997 \cdot 10^{10}$ cm.

C. Br.

A. LAMPA. Ueber die Brechungsexponenten einiger Substanzen für sehr kurze elektrische Wellen. Wien. Anz. 1896, 175—176. Wien. Ber. 105 [2a], 587—600, 1896. Wied. Ann. 61, 79—87, 1897.

Die Wellenlänge der Schwingungen betrug 8 mm. Als Detector wurde ein „Coherer" verwendet, der beim Brechungsversuche ziemlich scharfe Einstellung gestattete. Unter den untersuchten Substanzen befinden sich auch Alkohol und Wasser, und zwar ergab ersterer den Brechungsexponenten $n = 2{,}568$, woraus $n^2 = 6{,}76$. Für letzteres waren die entsprechenden Werthe $n = 8{,}972$ und $n^2 = 80{,}45$. Die Vergleichung der eigenen Werthe mit den von anderen Beobachtern für grössere Wellenlängen gefundenen ergab für Glycerin und Alkohol anormale, für Wasser schwache normale Dispersion. Der Versuch, eine elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene nachzuweisen, bei dem die Wellen durch einen Holzcylinder geschickt wurden, der in einem Solenoid steckte, ergab ein negatives Resultat.

C. Br.

A. LAMPA. Ueber die Brechungsquotienten einiger Substanzen für sehr kurze elektrische Wellen (II. Mittheilung). Wien. Anz. 1896, Nr. 37, 262. Wien. Ber. 105 [2a], 1049—1058, 1896. Wied. Ann. 61, 79—87, 1896.

Die Untersuchungen der vorigen Arbeit wurden auf Wellen von 6 und 4 mm Länge ausgedehnt. Es ergab sich für einen grossen Theil der untersuchten Substanzen anomale Dispersion für das Intervall $\lambda = 8$ mm bis $\lambda = 4$ mm. Für Wasser fand sich bei $\lambda = 8{,}6$ und 4 mm resp. n zu 8,972, 9,405, 9,499.

C. Br.

D. MAZZOTTO. Indice di rifrazione dell' acqua per onde elettriche da 2 metri a 25 cm di lunghezza. Rend. Linc. (5a) 5 [2], 301—308, 1896.

Verf. wendet hier die früher von ihm beschriebene Methode (Cim. (4) 2, 296—311, 1895; diese Ber. 51 [2], 490, 1895), mit der er dort nur Substanzen von niedrigem Brechungsexponenten untersucht hatte, auf Wasser an. Er modificirt dabei die Methode insofern, als er die Funkenstrecke, die er früher innerhalb der Flüssigkeit zwischen den Brücken 1 und 2 an die Paralleldrähte anlegte, entfernt, um nicht durch sie bei der geringen Wellenlänge im Wasser zu Fehler-

quellen Anlass zu geben. Er behält sonach nur die Funkenstrecke zwischen der zweiten und dritten Brücke bei. Den Correctionen, die an den beobachteten Wellenlängen dadurch nothwendig werden, dass man die Brückenlänge mit in Rechnung ziehen muss, wird besondere Sorgfalt gewidmet. Verf. findet so für elektrische Wellen, deren Länge, im Wasser gemessen, zwischen 26 und 204 cm liegt, den Brechungsindex bei 19° constant zu 9,0, findet also innerhalb der angegebenen Grenzen keine merkliche Dispersion. *C. Br.*

A. D. Cole. Ueber den Brechungsexponenten und das Reflexionsvermögen von Wasser und Alkohol für elektrische Wellen. Wied. Ann. 57, 290—310, 1896†. Phys. Rev. 4, 50—60, 1895.

Der Verf. bestimmte den Brechungsexponenten von Wasser und von Alkohol für lange (300 bis 600 cm) und für kurze (5 cm) elektrische Wellen, um zu ermitteln, ob die untersuchten Substanzen in diesem Spectralbereiche noch eine wahrnehmbare Dispersion besitzen. Für die langen Wellen wurde die bekannte Methode von E. Cohn mit geringen Modificationen angewendet (parallele secundäre Leiter in Luft und Flüssigkeit, durch mehrere verschiebbare Drahtbrücken verbunden). Die gefundenen Werthe für Wasser und Alkohol, $n = 8{,}95$ bezw. $n = 5{,}24$, stimmen mit den Resultaten anderer Beobachter, Drude, Cohn etc., gut überein. Ein Versuch, den Brechungsexponenten für kurze, nach dem Righi'schen Verfahren hergestellte Wellen von 5 cm Länge durch die Ablenkung zu messen, welche diese Strahlen durch ein mit der betr. Flüssigkeit gefülltes Hohlprisma erfahren, missglückte bei Wasser und Alkohol vollständig: Weder mit Hülfe der Funkenmethode noch mittels des von Klemenčič angegebenen, sehr empfindlichen Empfängers (Thermoelement mit Elliot'schem Galvanometer, vgl. Wied. Ann. 45, 62) konnten die Strahlen nach dem Passiren des Prismas noch nachgewiesen werden, so dass angenommen werden musste, dass beide Flüssigkeiten die elektrischen Wellen ungemein stark absorbiren. Der Verf. versuchte daher, die entsprechenden Werthe nach einer indirecten Methode zu ermitteln, und zwar dadurch, dass er das Reflexionsvermögen von Wasser und Alkohol für die parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Strahlen bestimmte und den Brechungsindex daraus mit Hülfe der Fresnel'schen Intensitätsformeln berechnete. Der Einfachheit halber wurden die Messungen auf die unter gleichen Verhältnissen auftretende Reflexion der Wellen an einer Zinkplatte bezogen. Als Erreger diente die von Righi angegebene Funkenstrecke in etwas modificirter Form (Funken-

strecke innerhalb eines mit Paraffinöl gefüllten T-Rohres), die sich im Brennpunkte eines Hohlspiegels von 50 cm Oeffnung befand. Der secundäre Leiter, in Verbindung mit einem parabolischen Hohlspiegel, war um eine verticale Axe drehbar aufgestellt, so dass in der einen Stellung die Strahlen direct auf denselben fielen, in der zweiten Stellung erst nach Reflexion an einem unter 45° geneigten Zinkblech. Dies letztere reflectirte die Strahlen nahezu vollständig, wenn die Schwingungen senkrecht zur Einfallsebene polarisirt waren, absorbirte dagegen ca. 8 Proc., wenn die Schwingungsrichtung der elektrischen Componente in die Einfallsebene fiel. Sodann wurde die Aufstellung so geändert, dass die Strahlen nunmehr von der Oberfläche des in einem grossen Pappkasten befindlichen Wassers oder Alkohols reflectirt wurden, die direct durch die Oberfläche des bereits untersuchten Zinkbleches ersetzt werden konnte. Berechnete man aus den gefundenen Werthen nach den FRESNEL'schen Formeln den Brechungsindex, so ergab sich für Wasser fast derselbe Werth wie für die langen Wellen, für Alkohol dagegen ein erheblich niedrigerer (3,2 gegen 5,2), trotzdem auch die Reflexion an der Bodenfläche des Gefässes bei den Versuchen berücksichtigt und in Rechnung gesetzt war. Mit Petroleum erhielt der Verf. nach derselben Methode den Werth $n = 1{,}5$, der mit den bisherigen Versuchsergebnissen in guter Uebereinstimmung steht. Die folgende kleine Tabelle giebt eine Uebersicht über die ermittelten Zahlen:

Substanz	Reflectionsvermögen in Procenten, elektrische Componente		Entsprechender Brechungsindex, berechnet nach	
	1) $\perp$ zur Einfallsebene	2) $\parallel$ zur Einfallsebene	1	2
Zink	100	92,4	—	—
Wasser	71,8	52,7	8,8	8,9
Alkohol	40,5	15,4	3,2	3,1
Petroleum	9,2	—	1,5	—

Glch.

P. DRUDE. Der elektrische Brechungsexponent von Wasser und wässerigen Lösungen. Leipz. Ber. 1896, 315—360. Mit Zusätzen mitgetheilt Wied. Ann. 59, 17—62, 1896.

Verf. giebt die Resultate von Versuchen, die er über elektrische Brechungsexponenten und Dispersion an Wasser und wäs-

serigen Lösungen von Elektrolyten und von Rohrzucker, sowie über den Temperaturcoëfficienten des Brechungsexponenten beim Wasser angestellt hat. Die Methode ist dieselbe, wie er sie in früheren Arbeiten angewandt hat: Drahtwellen werden durch die Flüssigkeit geleitet und im Inneren derselben wird durch Verschieben einer Brücke die Lage der Knoten und Bäuche des sich ausbildenden Systems stehender Wellen bestimmt. Vor dem Flüssigkeitstroge sind die Drähte durch eine unverrückt bleibende Brücke verbunden. Verf. fasst am Schluss die Hauptresultate zusammen. Er findet für Wasser bei 17° $n^2 = 81{,}67$, findet ferner im Gebiete der Schwingungszahlen $1{,}5 . 10^8$ bis $8 . 10^8$ eine geringe normale Dispersion. Zwischen 0° und 26° lässt n^2 sich als lineare Function, zwischen 0° und 76° als Function zweiten Grades der Temperatur darstellen. Bei den Lösungen der Elektrolyten bewirkt ein Zusatz des Salzes, der die Leitungsfähigkeit bis $k = 38 . 10^{-7}$ steigert, noch keine merkliche Erhöhung der Dielektricitätsconstante. Der elektrische Brechungsexponent dagegen ist bei dieser Concentration um mindestens 10 Proc. kleiner als beim reinen Wasser. Dasselbe gilt vom elektrischen Brechungsexponenten bei Rohrzuckerlösungen. Solche zeigen anomale elektrische Absorption und Dispersion. *C. Br.*

P. Drude. Ueber die anomale elektrische Dispersion von Flüssigkeiten. Abh. d. k. Sächs. Ges. d. W., math.-phys. Cl. **23**, 1—58, 1896. Wied. Ann. **58**, 1—20, 1896.

Verf. führt in vorliegender Abhandlung die früher (Leipz. Ber. 1895, 329; Wied. Ann. **55**, 633, 1895) von ihm angedeutete Idee aus, die Absorption elektrischer Drahtwellen in Flüssigkeiten zur Untersuchung der Leitungsfähigkeit der letzteren für schnelle Schwingungen zu benutzen. Die Versuchsanordnung entspricht der in jener älteren Arbeit angewendeten (s. diese Ber. **51** [2], 489—490, 1895). Sie gestattet, Flüssigkeiten von verhältnissmässig hohem Leitungsvermögen bequem und genau zu untersuchen. Die Hauptresultate, zu denen er gelangt, sind folgende: Für Wasser und wässerige Salzlösungen zeigt sich die Wellenlänge unabhängig von dem nach der Kohlrausch'schen Methode gemessenen Leitungsvermögen, wohingegen die Absorption mit letzterem wächst.

Einzelne Substanzen von complicirterem Molecülaufbau, wie Glycerin, Aethyl- und Amylalkohol, Essigsäure, zeigen eine anomale Absorption insofern, als in ihnen die Schwingungen stärker gedämpft werden, als ihrem Leitungsvermögen für constanten Strom ent-

spricht. Auch die Dispersion ist bei ihnen deutlich merkbar und ebenfalls anomal, d. h. mit zunehmender Wellenlänge wächst der Brechungsexponent, und es ist ihre Dielektricitätsconstante für langsame Schwingungen grösser, als das Quadrat ihres elektrischen Brechungsexponenten für sehr schnelle Wechselzahlen. Für Wasser dagegen wird in Uebereinstimmung mit anderen Beobachtern das Fehlen einer merklichen elektrischen Dispersion in dem bisher der Beobachtung zugänglichen Gebiete bestätigt.

Verf. schliesst aus diesem Verhalten, dass die Grundschwingungen der complicirter aufgebauten Molecüle, wie sie für die anomalen Substanzen charakteristisch sind, eine Periode besitzen, die mit derjenigen der angewandten elektrischen Oscillationen vergleichbar ist, während das Wasser bei der Einfachheit seines Molecülbaues eine bei Weitem höhere Schwingungszahl besitzt. Doch muss durch weiter ausgedehnte Versuchsreihen noch aufgeklärt werden, weshalb dann andere Kohlenwasserstoffe z. B. solche Anomalien nicht zeigen. *C. Br.*

P. DRUDE. Elektrische Anomalie und chemische Constitution. Leipz. Ber. 1896, 431—435, 1897.

Die Arbeit behandelt die schon im oben referirten Aufsatze besprochene Beziehung zwischen Constitution und anomaler Brechung und Absorption für elektrische Wellen. Ihr Inhalt deckt sich im Wesentlichen mit dem dort im kürzeren Auszuge gegebenen. Verf. fasst hier seine Resultate folgendermaassen zusammen: „Die elektrische Anomalie ist durch das Auftreten gewisser Atomgruppen im Molecül bedingt. Als solche hat sich bisher mit Sicherheit die Hydroxylgruppe OH nachweisen lassen durch Berücksichtigung des Umstandes, dass die Alkohole (abgesehen vom Methylalkohol, für den elektrische Anomalie wegen seines geringeren Moleculargewichtes erst für Schwingungen auftritt, die schneller als die benutzten sind), Fettsäuren und Phenol elektrische Anomalie besitzen, die Aether, Ketone, Aldehyde, Aethyljodid und Aethylbromid nicht.“ Das Zahlenmaterial bringt die Arbeit nicht. Es soll später veröffentlicht werden. *C. Br.*

A. GARBASSO. In risposta ad alcune osservazioni del prof. RIGHI. Rend. Lincei (5) 5, 8—9, 1896.

Kurze Polemik gegen RIGHI in Sachen der elektrischen Doppelbrechung bei Spath und Gyps. Neue Thatsachen werden nicht beigebracht. Zum Schluss kündigt Verf. kurz an, dass es ihm auch

bei anderen Krystallen, z. B. Adular und Granat, gelungen sei, die elektrische Doppelbrechung zu constatiren. *C. Br.*

Bryan and Barton. On the absorption of electrical waves along wires by a terminal bridge. Proc. Phys. Soc. London **15**, 23, 1897. Ref.: Nature **55**, 70, 1896†. Chem. News **74**, 254, 1896.

Prüfung der Heaviside'schen Theorie über die Reflexion der elektrischen Wellen an derartigen Brücken. Besonders wurde der Fall berücksichtigt, in dem nach der Theorie bei einem bestimmten Widerstande der Brücke eine Auslöschung des reflectirten Wellenzuges stattfinden soll; die Versuche bestätigten die Theorie. Eine Discussion schloss sich an, die im Referate ebenfalls auszugsweise wiedergegeben ist. ——— *C. Br.*

P. Zeeman. Measurements concerning the variation of the absorption of electrical vibrations with the wave length and with the concentration of the electrolyte. Commun. Lab. of Phys. Leiden Nr. 30, 13 S., 1896.

Die Versuche, die Verf. in der vorliegenden Arbeit beschreibt, sind in der Anordnung denen entsprechend, die er in einer früheren Mittheilung (Commun. Lab. of Phys. Leiden Nr. 22, 1895) bekannt gegeben hat. Damals maass er den Absorptionscoëfficienten einer Lösung der Leitungsfähigkeit $3340 . 10^{-10}$, bezogen auf Hg, für eine Wellenlänge von 6,6 m. Jetzt hat er die Beobachtungen ausgedehnt auf verschiedene Lösungen zwischen $\lambda = 3500 . 10^{-10}$ und $4000 . 10^{-10}$ und hat ausserdem für zwei Wellenlängen 6,6 und 11,8 m Messungen angestellt. Die Resultate sind in Tabellen und Diagrammen dargestellt.

Er kann aus ihnen die beiden Sätze herleiten:

1. Bei gegebener Wellenlänge ist der Absorptionscoëfficient angenähert proportional der Quadratwurzel aus der Leitungsfähigkeit.

2. Die Absorption bleibt ungeändert, wenn Wellenlänge und Leitungsfähigkeit in demselben Verhältniss variirt werden.

Vom Durchmesser der Drähte erwiesen die Resultate sich als merklich unabhängig. Zu Bedenken könnte die Frage Anlass geben, ob man auch wirklich in jedem Falle, wie vorausgesetzt, mit einem einfachen Wellenzuge operirt. Verf. will die Versuche nach dieser Richtung hin fortsetzen. ——— *C. Br.*

P. Drude. Zur Theorie stehender elektrischer Drahtwellen. Abh. d. k. Sächs. Ges. d. Wiss., math.-phys. Cl. **23** [2], 63—68, 1896. Wied. Ann. **60**, 1—46, 1897.

Die Abhandlung erörtert unter Beschränkung auf die experimentell wichtigen und interessanten Specialfälle die Frage: Wie verhält sich die elektrische und magnetische Kraft längs eines Systems zweier paralleler Drähte, an deren Enden eine schnell wechselnde elektromotorische Kraft besteht, welche ferner in ihrem Verlaufe verschiedene Körper von verschiedenem Brechungs- und Absorptionsvermögen durchsetzen und welche schliesslich an mehreren Stellen metallische Ueberbrückungen besitzen?

Zunächst enthält sie die ausführliche theoretische Untersuchung der Wirkung einer Brücke.

Bei der Reflexion tritt eine Schwächung der Amplitude und eine Phasenverschiebung ein, welche abhängt von dem Verhältniss der Brückenlänge zur Wellenlänge. Wird letztere sehr klein, so kann die Schwächung der Amplitude sehr bedeutend werden und dem entsprechend die Amplitude der weitergehenden Welle beträchtliche Werthe erhalten. Daraus ergiebt sich die praktische Regel, bei der Untersuchung von Flüssigkeiten mit hohen Werthen der Dielektricitätsconstante kleine Drahtabstände zu wählen.

Es werden dann die Verhältnisse beim Vorhandensein zweier Brücken untersucht und namentlich die Anzahl der bei einer bestimmten Anordnung und einer bestimmten Empfindlichkeit des Resonators beobachtbaren Knoten erörtert. Es ergiebt sich hierbei die Möglichkeit eines Rückschlusses auf die zeitliche Dämpfung der Schwingungen; diese vor Allem ist es, die die Anzahl der beobachtbaren Knoten begrenzt. Sie ist von bedeutend grösserem Einfluss hierin, als der galvanische Widerstand der Drähte.

Eine weitere Auseinandersetzung betrifft die vom Verf. sogenannte Einsatz- oder Uebergangslage der zweiten Brücke, d. h. die zu beiden Seiten eines Knotens etwa gelegenen Stellen, für die der Indicator mit gleicher Intensität anspricht, z. B. gerade zu leuchten beginnt. Es zeigt sich, dass die beiden Brückenstellungen nicht zum Knoten genau symmetrisch liegen, sobald ihre Distanz beträchtlicher wird. Ihr Mittel liegt dann näher zur ersten Brücke, als der Knoten. Auch auf diese Erscheinung hat die zeitliche Dämpfungsconstante wesentlichen Einfluss.

Verf. untersucht dann die Wirkung von leitenden Körpern, die die Drähte theilweise umgeben. Dabei soll deren Leitungsfähigkeit noch klein gegen die der Drähte selbst bleiben und Dispersionserscheinungen zunächst ausgeschlossen sein.

Er findet, dass für Umgebungen, die dieselbe Dielektricitätsconstante, aber verschiedene Leitungsfähigkeiten besitzen, der elek-

trische Brechungsexponent sowohl als der Absorptionsindex mit zunehmender Leitungsfähigkeit wachsen. Der letztere nimmt ausserdem fast proportional der Schwingungsdauer der Wellen zu und ist bei gleicher Leitungsfähigkeit der Dielektricitätsconstante nahe umgekehrt proportional.

Die theoretische Untersuchung der Reflexion an der Grenze zweier verschiedener, die Drähte umgebender Medien liefert die Möglichkeit, die absolute Phasenänderung an absorbirenden Substanzen experimentell zu bestimmen.

Wird eine Brücke im Inneren der Flüssigkeit verschoben, während eine andere ausserhalb festliegt, so zeigt die Rechnung, dass die successiven Knoten im Abstande von $^1/_2$ Wellenlänge auf einander folgen, falls der Flüssigkeitsanfang in einer Knotenentfernung von der ersten Brücke liegt. Die Wellenlänge lässt sich also durch Verschieben der zweiten Brücke bei dieser Anordnung bestimmen; dagegen ist die Lage des ersten in die Flüssigkeit fallenden Bauches in sehr complicirter Weise von Leitungsfähigkeit und Brückenlänge abhängig.

Ausführlich geht Verf. dann ein auf die Anzahl der bei verschiedener Leitungsfähigkeit noch beobachtbaren Knoten und Bäuche. Aus den Versuchswerthen, die er dafür angiebt, schliesst er auf die Empfindlichkeit des von ihm verwendeten Indicators, einer Zehnder'schen Röhre. Dass die Rechnung für wässerige Lösungen von sehr verschiedener Leitungsfähigkeit den gleichen Werth der Empfindlichkeit ergiebt, spricht dafür, dass für die Absorption der angewandten schnellen Schwingungen in der That, wie es die Theorie voraussetzt, nur die mit langsamen Wechselströmen gemessene Leitungsfähigkeit maassgebend ist.

Schliesslich wird der Fall der Dispersion und anomalen Absorption erörtert. Zur Bestimmung des Absorptionscoëfficienten einer anomalen Substanz ermittelt Verf. diejenige wässerige Lösung, welche für die betreffende Wellenlänge mit der untersuchten Substanz scheinbar gleiche Absorption zeigt. Die Theorie zeigt, dass die Gleichsetzung der beiden Indices in diesem Falle streng nur gestattet ist, wenn beide Substanzen auch gleichen Brechungsindex besitzen, oder wenn die zeitliche Dämpfung der Schwingungen verschwindend klein ist. Für den Fall, dass dies nicht streng zutrifft, wird zur Berechnung der Coëfficienten ein successives Näherungsverfahren angegeben und an vier Beispielen durchgeführt.

C. Br.

ALFRED EKSTRÖM. Ueber stehende elektrische Wellen in Metalldrähten. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1896, 377.

In einer Abhandlung „Sur le mouvement de l'électricité dans l'excitateur de HERTZ" (Arch. sc. phys. **26**, 1896; Wied. Ann. **44**, 513, 1891) hat BJERKNES die Verhältnisse bei der Fortpflanzung elektrischer Wellen in langen Drähten näher untersucht. Wird die Beziehung zwischen der elektrischen Kraft X, der Zeit t und der Entfernung des Drahtendes x durch

$$X = Ae^{-\alpha t + \alpha_1 x} \sin(at - a_1 x)$$

gegeben, wo

$$\frac{\alpha_1}{\alpha} = \frac{a_1}{a} = \text{Fortpflanzungsgeschwindigkeit},$$

so ist die Gleichung der Interferenzcurve

$$J = K_1 + Ke^{-\alpha_1 x} \cos(2a_1 x + k).$$

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die Verhältnisse bei kurzen Drähten näher zu verfolgen. Dieselben werden hier, den wiederholten Reflexionen zufolge, bedeutend verwickelter, und die Gleichung der Interferenzcurve wird

$$J = \{K + He^{-2\alpha_1 y} \cos(2a_1 y + h)\} + \{K + He^{-2\alpha_1(l+x)} \cos[2a_1(l + x) + h]\}.$$

(y = Entfernung des anderen Drahtendes.) Diese kann indessen durch Einführung der Drahtlänge als Variable in die vorige einfache Form gebracht werden. *K. Å.*

V. v. LANG. Interferenzversuch mit elektrischen Wellen (zweite Mittheilung). Wien. Ber. **105** [2a], 253—262, 1896. [Wien. Anz. 1896, 113. Wied. Ann. **57**, 430—442, 1896.

Verf. beschreibt neue Versuche nach seiner früher (Wien. Ber. **104** [2a], 980—993, 1895; diese Ber. **51** [2], 496, 1895) angegebenen Methode. Der Apparat war etwas umgeändert, so dass er auch die Untersuchung von Flüssigkeiten gestattete. Die für die Dielektricitätsconstante gefundenen Werthe sind im Allgemeinen wieder etwas höher, als sie nach anderen Methoden bestimmt wurden. Nur Glycerin macht eine Ausnahme. Es zeigt einen geringeren Werth, was unter Berücksichtigung der Wellenlänge der angewandten Schwingungen sich als eine Bestätigung der von DRUDE gefundenen anomalen Dispersion dieser Substanz deuten lässt. *C. Br.*

J. C. Bose. On the determination of the wave length of electric radiation by diffraction grating. Proc. Roy. Soc. London 60, 167—178, 1896.

Verf. beschreibt eine recht elegante Methode der Wellenlängenbestimmung, die seinen Angaben nach trotz des ziemlich rohen, mehr provisorischen Aufbaues des Apparates sehr genaue Werthe liefert. Er überträgt die Rowland'sche Methode des gekrümmten spiegelnden Diffractionsgitters auf die elektrischen Verhältnisse. Oscillator und Empfänger sind ebenso construirt, wie in dem oben referirten Aufsatze des Verf. Das Gitter war cylindrisch. Es wurde aus einer entsprechend zwischen Holzhaltern gebogenen dünnen Ebonitplatte gebildet, auf deren Innenfläche Stanniolstreifen von wechselnder Breite und Abstand geklebt werden konnten. Oscillator und Empfänger konnten an Armen, die um den Apex des Gitters drehbar waren, so bewegt werden, dass sie sich stets auf der kreisförmigen Focallinie des Gitters befanden. An einem roh in ganze Grade getheilten Kreise konnte der Winkel dieser Arme gegen die Symmetrielinie abgelesen werden.

Eine Anzahl zusammengehöriger Stellungen des Oscillators und Empfängers wurde aufgesucht, bei denen der letztere ansprach. Aus diesen Winkelwerthen und der Stabweite des Gitters findet sich dann nach bekannter einfacher Formel die Wellenlänge. Die Einstellung war bei einer Stabweite von 2,5 oder 3 cm so empfindlich, dass die Verschiebung des Empfängers um kaum $^1/_4$ Grad hinreichte, um das Ansprechen des Coherers zu verhindern. Die Wellenlänge des benutzten Oscillators fand sich bei Versuchen mit verschiedenen Gittern in guter Uebereinstimmung zu 1,846 cm im Mittel. Verf. sucht diese Zahl mit den Abmessungen des Oscillators in Verbindung zu bringen und findet, dass sie angenähert dem doppelten Abstande der beiden Knöpfe gleich ist, von denen die Funken auf die mittlere Kugel überschlagen, wobei er indess es noch dahingestellt sein lässt, ob hier wirklich eine gesetzmässige Beziehung oder nur ein zufälliges Zusammentreffen vorliegt.

In der Einleitung kommt Verf. auf die multiple Resonanz und ihre Erklärung aus den Dämpfungsverhältnissen des Oscillators und Resonators zu sprechen und nennt als Autor dieser Erklärung nur J. J. Thomson. Die Namen Poincaré und Bjerknes scheinen ihm nicht bekannt zu sein. *C. Br.*

O. Wiedeburg. Der Interferentialrefractor für elektrische Wellen. Wied. Ann. 59, 497—522, 1896.

Verf. untersucht die Righi'sche Modification der ursprünglich von Boltzmann angegebenen Interferenzmethode zur Bestimmung des elektrischen Brechungsexponenten. Die Methode besteht darin, dass das Strahlenbündel nach Durchgang durch eine unter 45° gegen seine Richtung geneigte planparallele dielektrische Platte von zwei Spiegeln reflectirt wird, deren Ebenen parallel und von denen der eine gegen den anderen verschiebbar ist. Vor den einen derselben wird die zu untersuchende, ebenfalls planparallele Platte gebracht und die relative Verschiebung gemessen, welche den durch sie in den beiden Theilen des Strahlenbündels bedingten Gangunterschied wieder compensirt. Nach der Reflexion an den Spiegeln treffen die Strahlen wieder auf die geneigte Platte, werden von dieser theilweise seitlich reflectirt und gelangen so zu dem Empfänger, an dem der Gangunterschied beobachtet wird. Righi hatte bei seinen Versuchen den Einfluss der Reflexion an der vorderen, d. h. dem Oscillator zugekehrten Grenze der geneigten Platte vernachlässigt. Verf. zeigt, dass das im Allgemeinen nicht zulässig ist. Er entwickelt unter Berücksichtigung jener Reflexion eine allgemeinere Formel für n, in welche jetzt aber die Wellenlänge der benutzten Strahlung explicit eingeht. Das zeigt, dass in Wahrheit die Verhältnisse noch complicirter liegen, dass man eigentlich auf die Dämpfung im Oscillator und Resonator Rücksicht nehmen und eine Formel entwickeln müsste, die die Wellenlänge beider, nicht nur die des als ungedämpft angenommenen Oscillators enthalten müsste. Durch eine graphische Darstellung seiner mit zwei verschiedenen Resonatoren erhaltenen Resultate, die er vergleicht mit der entsprechenden Darstellung des idealen Falles ungedämpfter Schwingungen, zeigt Verf. die Abweichungen, welche in Folge jener Complicirung auftreten, und gewinnt die Möglichkeit, trotz derselben zu einem Werthe für den gesuchten Brechungsexponenten (Spiegelglas $n = 2{,}63$) zu gelangen. *C. Br.*

K. Domalip u. F. Koláček. Studien über elektrische Resonanz. Wied. Ann. 57, 731—750, 1896. Auszug aus Verh. d. böhm. Akad. zu Prag 4 [18], 1—29, 1895.

Die Arbeit behandelt experimentell und theoretisch den Verlauf der elektrischen Spannung an den Enden einer secundären Spirale, wenn die primäre Rolle im Entladungskreise einer Leydener Batterie liegt. Anzahl der Flaschen, sowie Widerstand und Inductionscoëfficient des Schliessungskreises liessen sich verändern, die Funkenlänge des letzteren wurde constant gehalten. Gemessen wurde die

Funkenlänge an den Polen des Secundärkreises. Es ergab sich für diese bei Variirung des primären Selbstinductionscoëfficienten, wie sie durch Zuschalten einer längs der Zimmerwände laufenden gut isolirten Drahtleitung erreicht wurde, ein ausgesprochenes Maximum, dessen absoluter Werth mit der Flaschenzahl, die aus Gründen der Isolirung nur bis vier gesteigert werden konnte, anstieg. Die theoretische Entwickelung, die ähnlich der Oberbeck'schen Abhandlung (Wied. Ann. 55, 622, 1895; diese Ber. 51 [2], 484, 1895) mit gewissen Vereinfachungen und Vernachlässigungen arbeitet, giebt zunächst für das erwähnte Maximum die Bedingung $C.L = c.l$, wo die Buchstaben Capacität und Selbstinduction der beiden Kreise bezeichnen. Weiter zeigt die Rechnung, dass man, die Erfüllung dieser Bedingung vorausgesetzt, die grössten absoluten Effecte am secundären Kreise erreicht, wenn man grosse Selbstinduction und kleine Capacität im secundären Kreise mit kleiner Selbstinduction und grosser Capacität im primären Kreise combinirt.

Die bei der experimentell festgehaltenen Constanz des Productes $c.l$ theoretisch geforderte Constanz von $C.L$ für den Maximaleffect findet sich befriedigend bestätigt. Aus den beobachteten absoluten Schlagweiten schliessen die Verfasser unter Benutzung der von Heydweiller über den Zusammenhang zwischen Potentialdifferenz und Schlagweite gefundenen Resultate, dass der Widerstand der primären Funkenstrecke mit Zunahme der Flaschenzahl, d. h. der durch den Funken entladenen Elektricitätsmenge, constant sinkt. Aus dieser Abnahme des Funkenwiderstandes erklären sie es, dass ein von der Theorie gefordertes absolutes Maximum der secundären Funkenlänge für einen bestimmten Werth C/c, bei Innehaltung der Bedingung $CL = cl$, das bei der Flaschenzahl 4 hätte auftreten sollen, sich nicht zeigte. Der mit Hülfe der Heydweiller'schen Arbeit für kleine Längen des secundären Funkens durchführbare Vergleich zwischen berechneter und beobachteter secundärer Potentialdifferenz giebt leidliche Uebereinstimmung.

Zu bemerken ist noch, dass die Verff. ältere Versuche von Knochenhauer und Blaserna aus den Jahren 1857 und 1858 mit Hülfe ihrer Formeln discutiren und in neues Licht setzen. *C. Br.*

A. S. Dunstan. Resonanz in Stromkreisen, welche Selbst- und gegenseitige Induction, Widerstand und Capacität besitzen. Elektrot. Rundsch. 13, 106—108, 1896. [Electr. World, 18. Jan. 1896.

Verf. formulirt zunächst die bekannten Bedingungen für Resonanz eines Stromkreises mit der in ihm wirksamen periodischen elektromotorischen Kraft und stellt dann die Differentialgleichungen für zwei Stromkreise der in der Ueberschrift gekennzeichneten Art auf. Die Gleichung für die Bewegung der Elektricität im Primärkreise integrirt er durch ein particuläres Integral und discutirt das erhaltene Resultat an einer Anzahl von Specialfällen. *C. Br.*

A. W. CHAPMAN. Electrical consonance. Electr. World **27**, 704—706, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14**, 356, 1896†.

Nach dem Referate behandelt die Arbeit die Theorie der durch Einführung einer Capacität in den Secundärkreis eines Transformators zu erhaltenden Resonanzerscheinungen, die dadurch charakterisirt sind, dass die Phasendifferenz zwischen der primären elektromotorischen Kraft und dem primären Strome verschwindet. Es giebt zwei Werthe der Capacität, welche eine solche Consonanz hervorbringen. Während im Allgemeinen der primäre Strom hinter der primären elektromotorischen Kraft zurückbleibt, eilt er ihr voran in dem Gebiete zwischen den beiden Consonanzwerthen der Capacität. Die theoretischen Resultate werden durch eine Anzahl experimentell gewonnener Curven bestätigt. *C. Br.*

N. STRINDBERG. Sur la résonance multiple des ondulations électriques. C. R. **122**, 1403—1405, 1896.

Die Arbeit stellt die Fortsetzung einer früheren dar (Arch. sc. phys. (3) **32**, 129—137, 1894; diese Ber. **50** [2], 484, 1894). Aus der POINCARÉ-BJERKNES'schen Theorie der multiplen Resonanz folgt, dass drei verschiedene Fälle zu unterscheiden sind, wenn man stehende elektrische Wellen mittels eines Resonators untersucht. Je nachdem die Dämpfung des Oscillators sehr gross, von gleicher Grössenordnung oder sehr klein gegen die des Resonators ist, wird die gemessene Wellenlänge vom Resonator allein, vom Resonator und Oscillator oder vom Oscillator allein abhängen. Während die Versuche von SARASIN und DE LA RIVE den ersten Fall realisirten, hatte Verf. in jener älteren Arbeit den dritten untersucht. In der vorliegenden Arbeit hat er in derselben Versuchsanordnung durch stetige Abänderung der in Betracht kommenden Dämpfungen alle drei Fälle herstellen und untersuchen können und qualitative Uebereinstimmung mit der Theorie erhalten. Eine Fortsetzung der Arbeit, welche auch eine quantitative Prüfung derselben ergeben soll, wird in Aussicht gestellt. *C. Br.*

J. J. Thomson. Longitudinal electric waves and Röntgen's X rays. Cambr. Proc. 9 [2], 49—61, 1896.

Verf. behandelt mit Rücksicht auf die von Röntgen geäusserte Vermuthung, dass bei den X-Strahlen longitudinale Wellen ins Spiel kämen, die Frage, wie sich Maxwell's Theorie zu solchen Longitudinalwellen stellt.

Er zeigt, dass es in einem Raume, der ponderable Materie enthält, in der That solche Wellen geben kann, und zwar können sie in zwei verschiedenen Formen auftreten. Einmal sind sie nothwendig vorhanden, sobald elektrische Convectionsströme zu Stande kommen. Dann aber können sie auch in festen Dielektricis entstehen, ohne dass eine Dissociation der Molecüle dazu nothwendig ist. Vielmehr ist nur erforderlich einmal, dass man Wellen gewöhnlicher Art hervorbringen kann, deren Länge mit den Moleculardistanzen vergleichbar ist, und zweitens, dass der Aether gleichzeitig relativ zu der ponderablen Materie in Bewegung ist. In einem wechselnden elektrischen Felde muss man aber solche Bewegung des Aethers im Allgemeinen annehmen.

Er unterscheidet diese beiden Arten von Longitudinalwellen als convective Wellen und longitudinale dielektrische Wellen. Die Wellenlänge der ersteren ist nicht begrenzt. Die der letzteren muss von der Grössenordnung der Moleculardistanzen sein. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit jener ist gleich der Translationsgeschwindigkeit der geladenen Atome, dieser dagegen gleich der Relativgeschwindigkeit des Aethers gegen die Materie, demnach abhängig von der Feldstärke. Verfasser entwickelt dann die für beide Arten gültigen Gleichungen. Zum Schluss giebt er eine Anzahl von Versuchen, die er mit den X-Strahlen angestellt hat. Sie beziehen sich hauptächlich auf die Frage, ob zur Hervorbringung dieser Strahlen nicht auch fluorescirende Substanzen, die nicht durch Kathodenstrahlen, sondern auf beliebige andere Weise zum Leuchten gebracht waren, geeignet seien. Das Resultat war negativ. Weder die Fluorescenz einer zum Leuchten gebrachten elektrodenlosen Vacuumröhre, noch jene eines präparirten Schirmes, auf den das Funkenlicht einer Ruhmkorffentladung fiel, gab Resultate. Andere Versuche sollten eine Probe auf Transversalität der Strahlen machen: es wurde der Schatten zweier Turmaline, die über einander lagen, verglichen, einmal, wenn die Axen parallel, das zweite Mal, wenn sie gekreuzt waren. Es ergab sich kein Unterschied.

Dagegen wirkten die Strahlen zerstreuend auf die Ladung einer elektrisirten Platte. *C. Br.*

J. WILSING. Bericht über Versuche zum Nachweis einer elektrodynamischen Sonnenstrahlung von J. WILSING und J. SCHEINER. Astr. Nachr. **142**, 17—22, 1896. Wied. Ann. **59**, 782—792, 1896.

Die Versuche wurden mit einem nach Art des LODGE'schen Coherer zusammengestellten Apparate angestellt, wie ihn die Verff. früher (Berl. Sitzber. **52**, 1142—1149, 1895; diese Ber. **51** [2], 482, 1895) beschrieben haben: ein Eisendraht, der locker auf zwei anderen gleichen Drähten auflag, gab die schlechten Contacte. Die Sonnenstrahlung wurde durch einen Heliostaten auf den gegen sonstige störende Wirkungen durch einen Metallkasten geschützten Apparat geworfen. Dabei wurde die spiegelnde Fläche des Heliostaten durch ein Blatt matt schwarzen Papieres bedeckt, um Licht- und Wärmestrahlung auszuschliessen. Das Resultat war ein negatives: es war keinerlei die Beobachtungsfehler übersteigende Wirkung an dem Coherer wahrzunehmen. Doch wird auf die Möglichkeit einer Absorption der elektromagnetischen Strahlung in der Atmosphäre hingewiesen. *C. Br.*

W. NERNST. Ueber Methoden zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten. Wied. Ann. **57**, 209—214, 1896.

Verf. suchte seine Methode zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten mit der Brückencombination auf ihre Genauigkeit zu prüfen, indem er Parallelbeobachtungen nach ihr und nach der von LANDOLT und JAHN benutzten Elektrometermethode anstellte (ZS. f. phys. Chem. **10**, 289, 1892). Doch zeigte sich, dass letztere durch eine Fehlerquelle beeinträchtigt wurde, die diese Vergleichung illusorisch machte. Eine Verzerrung der Kraftlinien bei Anwendung von Substanzen mit hoher Dielektricitätsconstante verursachte für diese zu grosse Ausschläge der Nadel.

Ein zweiter Abschnitt der Arbeit beschäftigt sich mit dem Verfahren, die Dielektricitätsconstanten leitender Substanzen in der Weise zu messen, dass man sie in einem planparallelen Glastrog in das Feld eines Condensators bringt und die durch sie bedingte Capacitätsänderung bestimmt. Verf. zeigt durch Versuche an einer Reihe Substanzen mit bekannter Dielektricitätsconstante, dass die Methode unbrauchbar ist. *C. Br.*

A. HEYDWEILLER. Ueber die Verwendung des Telephons zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten leitender Körper. Wied. Ann. **57**, 694—699, 1896.

Verfasser weist darauf hin und begründet theoretisch, dass die Nernst'sche Methode der Dielektricitätsconstantenmessung mit Brücke und Telephon bei leitenden Dielektricis in ihrer Anwendbarkeit ziemlich eng begrenzt ist, da beim Anwachsen der Leitungsfähigkeit die erreichbare Genauigkeit der Messung stark abnimmt. *C. Br.*

A. Garbasso. Un esperienza di corso sulla costante dielettrica. Cim. (4) 3, 203—204, 1896.

Ein Conductor wird durch Berührung mit einer Leydener Flasche geladen und communicirt durch einen dünnen Draht mit der einen Belegung eines Condensators, dessen zweite Belegung mit einem Elektroskope in Verbindung steht. Die zweite Belegung wird zur Erde abgeleitet und wieder isolirt. Dann bringt die Einschiebung einer Glasplatte in den vorher leeren Zwischenraum zwischen den beiden Condensatorplatten, oder umgekehrt, das Herausziehen der ursprünglich eingeschalteten Platte das Elektroskop zum Ausschlagen, und zwar in beiden Fällen mit entgegengesetzter Ladung. *C. Br.*

J. F. Smale. Ueber eine Abänderung des elektrometrischen Verfahrens zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten. Wied. Ann. 57, 215—222, 1896.

Verf. beschreibt eine von H. Nernst construirte Elektrometerform, welche die Fehlerquelle beseitigen sollte, die in der oben (S. 407) referirten Arbeit namentlich bei der Untersuchung von Substanzen mit hoher Dielektricitätsconstante sich störend gezeigt hatte. Das Instrument hat eine isolirte Nadel, welche schräg gegen die beiden sie cylindrisch umgebenden Elektroden gerichtet ist. Seine Vorzüge sind besonders die, dass „die Nadel sich in einer verhältnissmässig grossen Menge des Dielektricums befindet und fast völlig von den Elektroden umgeben ist", wodurch die oben erwähnte Fehlerquelle unschädlich gemacht wird.

Die Elektrometer wurden durch eine kleine Wechselstrommaschine geladen, die ihrerseits durch einen Henrici'schen Heissluftmotor betrieben wurde. Für letzteren wird eine ebenfalls von H. Nernst angegebene Regulirvorrichtung beschrieben. Beobachtungen wurden an Wasser, Alkohol, Amylalkohol, Anilin und Benzol angestellt und gaben übereinstimmende Werthe mit denen der Nernst'schen Brückenmethode. *C. Br.*

C. HEINKE. Benutzung eines rotirenden Doppelcommutators (Secohmmeters) zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten nebst Temperaturcoëfficienten flüssiger Isolatoren. Elektrot. ZS. 17, 483—485, 499—501, 1896.

Verfasser giebt eine Schaltung zum Zwecke der Capacitätsvergleichung an, bei der die zu vergleichenden Condensatoren parallel geschaltet sind zu zwei benachbarten Zweigen einer Brückencombination. Es handelt sich demnach im Wesentlichen um genau dieselbe Methode, die NERNST neuerdings angegeben hat, was dem Verf. entgangen zu sein scheint. Die Stromquelle ist ein durch das „Secohmmeter" periodisch commutirter Gleichstrom, und das Telephon der NERNST'schen Anordnung ist durch ein DESPREZ-D'ARSONVAL'sches Galvanometer ersetzt. Die Capacität eines gefässartigen Condensators wird — im leeren Zustande und nach Füllung mit den zu untersuchenden Flüssigkeiten — mit einem CARPENTIER'schen Normalcondensator von 0,01 Mikrofarad verglichen. Die für Oliven- und Ricinusöl gefundenen Werthe stimmen mit den früher bekannten befriedigend überein. Ausserdem werden für beide Substanzen noch Temperaturcoëfficienten der Dielektricitätsconstante und Widerstand gemessen, welcher letztere mit steigender Temperatur stark sinkt.

C. Br.

H. STARKE. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten fester Körper. Verh. d. physik. Ges. Berlin 15, 69—73, 1896. Diss. Berlin 1896. Wied. Ann. 60, 629—641, 1897.

Verf. stellt durch Mischung zweier entsprechender Flüssigkeiten ein Medium her, welches mit dem zu untersuchenden Körper gleiche Dielektricitätsconstante besitzt; die Gleichheit wird daran erkannt, dass das Einbringen des festen Körpers in einen mit der Flüssigkeit gefüllten Condensator keine Capacitätsänderung hervorbringt. Zur Controle der Capacität und zur Messung der Dielektricitätsconstanten des Gemisches wurde die NERNST'sche Telephonmethode benutzt, wobei zur Erhöhung der Genauigkeit in den Brückendrähten w_1 und w_2 ein Uebersetzungsverhältniss 1 : 2 gewählt wurde.

Von Flüssigkeiten werden für geringe Werthe der Dielektricitätsconstanten Benzol, Xylol, Benzin als Flüssigkeiten niederer, Aether und Anethol als solche höherer Dielektricitätsconstanten empfohlen, für höhere Werthe der Dielektricitätsconstanten dagegen Mischungen von Benzol und Aethylenchlorid. Beobachtet wurde mit Sylvin, Steinsalz, Gyps, Ebonit und Schwefel. Die Genauigkeit der Bestimmung

wird auf etwa 1 Proc. angegeben. Die Vortheile der Methode sind das geringe Material, das nothwendig ist, und die Unabhängigkeit des Resultates von der Form des untersuchten Körpers. *C. Br.*

A. Lampa. Ueber die Bestimmung der Dielektricitätsconstante eines anisotropen Stoffes nach einer beliebigen Richtung aus den Dielektricitätsconstanten nach den Hauptrichtungen. Wien. Sitzber. **104** [2a], 1179—1215, 1895.

Fortsetzung der Arbeit Wien. Ber. **104** [2a], 681—723, 1895 (diese Ber. **51** [2], 463, 1895). Aus der Discussion der in längerer Rechnung entwickelten Formeln ist folgender Satz hervorzuheben: Die Summe der Dielektricitätsconstanten nach beliebigen drei auf einander senkrechten Richtungen ist stets gleich der Summe der Hauptdielektricitätsconstanten. Unter letzteren versteht der Verf. die nach den durch die Axen der als ellipsoidisch vorausgesetzten leitenden Partikeln bestimmten Richtungen genommenen. Den Schluss bildet eine Anwendung auf die Theorie der Doppelbrechung. *C. Br.*

P. Drude. Ueber den Begriff des dielektrischen Widerstandes. Wied. Ann. **57**, 223—231, 1896.

Verf. führt in Analogie mit dem magnetischen Widerstande im magnetischen Felde den Begriff des „dielektrischen Widerstandes" ein. Er definirt für eine Kraftröhre vom Querschnitt dq, die in einem Mittel von der (im Allgemeinen variablen) Dielektricitätsconstante ε verläuft und deren Längenelement mit dl bezeichnet wird, den dielektrischen Widerstand durch die Gleichung

$$w = \int \frac{dl}{\varepsilon\, dq}.$$

Die Betrachtung dieser Grösse gestattet dann, eine Anzahl Fragen, die sich auf die Capacität von Conductoren, auf ponderomotorische Kräfte zwischen ihnen etc. beziehen, ohne nennenswerthe Rechnung und sehr anschaulich zu erledigen. *C. Br.*

H. F. Weber. La question de l'hystérésis dans la polarisation périodique des diélectriques. Arch. sc. phys. (4) **2**, 519, 1896.

Knappstes Referat. Verfasser hat eine Methode entwickelt, um die durch dielektrische Hysteresis bedingte Verzögerung und die in Folge dieser vom Dielektricum absorbirte Energiemenge zu

messen, die äusserst gering ist; die entsprechende Temperaturerhöhung beträgt nur einige Hunderttausendstel eines Grades.

C. Br.

F. HASENÖHRL. Ueber den Temperaturcoëfficienten der Dielektricitätsconstante in Flüssigkeiten und die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Theorie. Wien. Anz. 1896, 154. Wien. Ber. 105 [2a], 460—476, 1896.

Verf. geht aus von dem Satze jener Theorie, dass die Dielektricitätsconstante mit der „Maximaldichte" D und der Dichte d durch die Relation verknüpft ist: $k = \frac{D + 2b}{D - a}$. Da D von der Temperatur unabhängig ist, lässt sich, wenn der Gang von d mit der Temperatur bekannt ist, hieraus k als Function derselben darstellen und die so gewonnene theoretische Formel lässt sich mit der empirisch gewonnenen Gleichung für k vergleichen. Verfasser wendet Wechselströme von einer Wechselzahl 80 pro Secunde an und beobachtet nach der GORDON-LECHER'schen Methode.

Das Resultat ergiebt durchweg gute Uebereinstimmung der Versuche mit der Theorie. Die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Constante $D = \frac{k + 2}{k - 1} \cdot d$ erweist sich in einem Temperaturintervall von 30° bis 40° als bis auf 0,7 Proc. constant. Während die theoretischen Temperaturcurven nahezu Geraden sind, ergeben die Versuche schwach gekrümmte Curven, die beim flüssigen Paraffin schwach concav, bei den übrigen Substanzen convex gegen die Temperaturaxe sind. Verf. hat die Theorie auch auf festes Paraffin angewendet und findet den Unterschied der wahren Dichte D für festen und flüssigen Zustand hier geringer als 3 Proc. *C. Br.*

O. M. CORBINO. Sulla variazione della costante dielettrica per la trazione del coibente. Cim. (4) 4, 240—242, 1896.

— — Dasselbe. 8°. Ricerche, 22 S. Palermo, fratelli Vena, 1896.

Verf. untersucht die Aenderung, die die Capacität eines Condensators mit Glas als Zwischensubstanz erleidet, wenn man das Glas senkrecht zu den Kraftlinien dehnt.

Er wendet eine Differenzmethode an: Mit dem einen Pole eines Ruhmkorff ist ausser der Collectorplatte des zu untersuchenden Glascondensators die entsprechende Platte eines Luftcondensators von variirbarem Plattenabstande verbunden. Die beiden anderen Platten der Condensatoren sind je mit einem Quadrantenpaare eines Elektrometers verbunden, dessen Nadel zur Erde abgeleitet ist. Die

Glasplatte des einen Condensators kann mittels einer Hebelvorrichtung gedehnt werden. Es zeigte sich eine deutliche Abnahme der Capacität, sobald dies geschah. Verf. zieht aus seinen Beobachtungen den, wie der Ref. MAZZOTTO meint, zwar wahrscheinlichen, aber im Hinblick auf das vorliegende Beobachtungsmaterial etwas übereilten Schluss, dass die Verminderung der Dielektricitätsconstante des Glases proportional dem angewandten Zuge sei. Dies Resultat würde mit dem Satze übereinstimmen, den FRANZ NEUMANN für die Aenderung der Brechungsexponenten durch Zug aufgestellt hat, und dem zufolge n^2 dem Zuge proportional ist. *C. Br.*

J. LEFÈVRE. Dielectric constants. [Proc. Phys. Soc. London **13**, 487, 1896 †. Éclair. électr. **10**, 262—264, 1895.

Die Messung geschieht durch Bestimmung der Anziehung zweier Condensatorplatten mittels directer Wägung. Ein Ruhmkorff mit Leydener Flasche giebt die Ladung. Es werden verschiedene Dielektrica untersucht; für Schwefel, Paraffin und Ebonit wird eine Aenderung der Dielektricitätsconstante mit der Zeit constatirt und gemessen, die auf moleculare Aenderungen innerhalb der betr. Dielektrica zurückgeführt wird.

Der Referent in den Proc. Phys. Soc. tadelt, dass über Constitution und Reinheit der angewandten Substanzen keine Angaben gemacht werden. *C. Br.*

R. APPLEYARD. On dielectrics. Proc. Phys. Soc. London **14**, 255—266, 1896. [Chem. News **73**, 255, 1896. Éclair. électr. **7**, 471, 1896.

Verf. hat das Verhalten von Paraffin- und Glimmercondensatoren bei wechselnder Temperatur untersucht. Der innere Widerstand nimmt bei beiden Substanzen mit wachsender Temperatur stark ab. Für Paraffinpapier wird das Resultat in einer Tabelle, die das Intervall 33° bis 110° F. umfasst, zusammengefasst. Die Abnahme ist für Paraffin stärker als für Glimmer. Pro mfd. beträgt der Widerstand bei 0,4° C. 17740 Megohm, bei Paraffin, gegen 31286 bei Glimmer, während die entsprechenden Zahlen bei 43,3° C. lauten: 551 und 10521. Die Capacität schwankt bei Paraffin unregelmässig in kleinem Intervall, so dass derartige Condensatoren als Standards unbrauchbar sind. Treibt man die Temperatursteigerung bis zum Schmelzen des Paraffins, so fällt im Beginn des Schmelzens der Widerstand auf etwa ein Drittel seines Werthes, bleibt dann constant, bis das Schmelzen vollendet ist, um von da an weiter abzunehmen. Beim Abkühlen nimmt der Widerstand der flüssigen

Substanz zu, bis die ersten Krystalle sich bilden, bleibt dann constant, bis fast die ganze Masse erstarrt ist, und steigt dann plötzlich auf etwa das Dreifache. *C. Br.*

R. APPLEYARD. Dielectrics. Phil. Mag. (5) 42, 148—159, 1896. [Beibl. 20, 783, 1896 †.

Verf. untersucht den Einfluss der Temperatur auf den dielektrischen Widerstand. Paraffinpapiercondensatoren können nicht als Normalien benutzt werden, da ihre Capacität sich mit der Temperatur unregelmässig ändert. Glimmer zeigt zwischen 0^0 und 48^0 die gleiche Capacität. Der Widerstand der Dielektrica nimmt mit steigender Temperatur ab, beim Paraffinpapiercondensator nach der Formel:

$$\log R_t = 3{,}56467 + (t - 20)\ 1{,}96344.$$

Wurde geschmolzenes Paraffin abgekühlt, so nahm der Widerstand bis zum Beginn der Krystallbildung zu, blieb bis zur Beendigung der Krystallbildung constant, nahm bei weiterem Abkühlen wieder zu und wurde schliesslich dreimal so gross, als er im Augenblicke des Schmelzens war. *Wzl.*

C. E. LINEBARGER. Ueber die Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeitsgemischen. ZS. f. phys. Chem. 20, 131—134, 1896.

Verfasser giebt die Resultate einiger nach der NERNST'schen Methode angestellten Beobachtungsreihen, wobei er den beobachteten Werthen die nach der Mischungsregel berechneten gegenüberstellt. Eine vollständige Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung ist in keinem Falle vorhanden, und zwar sind im Allgemeinen die berechneten Daten ein wenig höher als die beobachteten. Nur bei Mischungen, welche als einen Bestandtheil Aethyläther enthalten, wurde das entgegengesetzte Verhalten beobachtet. Bei den Gemischen von Schwefelkohlenstoff mit Kohlenstofftetrachlorid schienen an der die Beobachtungen darstellenden Curve Inflectionspunkte aufzutreten. *C. Br.*

F. RATZ. Ueber die Dielektricitätsconstante von Flüssigkeiten in ihrer Abhängigkeit von Temperatur und Druck. ZS. f. phys. Chem. 19, 94—112, 1896.

Verf. untersucht nach der NERNST'schen Methode eine Anzahl Flüssigkeiten auf das Verhalten ihrer Dielektricitätsconstante gegenüber Aenderungen des Druckes und der Temperatur. Auf Reinheit der Substanzen wurde Gewicht gelegt.

Die Resultate werden am Schlusse in Sätzen und Tabellen zusammengefasst. Die wesentlichsten Schlüsse sind folgende: Der Temperaturcoëfficient ist für alle untersuchten Flüssigkeiten negativ und nimmt mit steigender Temperatur etwas ab. Die Mosotti-Clausius'sche Constante: $\frac{D-1}{D+2} \cdot \frac{1}{d}$ ist eine ausgesprochene Function der Temperatur.

Steigerung des Druckes bewirkt auch Steigerung des Werthes der Dielektricitätsconstante, doch ist die Aenderung gering: die Mosotti-Clausius'sche Constante ist auch vom Drucke abhängig, so dass der Druckcoëfficient der Dielektricitätsconstante durchweg bedeutend geringer erscheint, als es die Theorie fordern würde.

C. Br.

J. A. Fleming and J. Dewar. On the dielectric constant of liquid oxygen and liquid air. Proc. Roy. Soc. London **60**, 358—368, 1896.

Die von den Verff. angewandte Methode bestand darin, dass sie einen kleinen, in den flüssigen Sauerstoff versenkbaren Condensator eine Anzahl Male mittels einer constanten Elektricitätsquelle luden und in einen Glimmercondensator von grösserer Capacität entluden. Dann wurde letzterer durch ein ballistisches Galvanometer entladen und dessen Ausschlag gemessen. Dieser Versuch wurde einmal angestellt, während der erste Condensator in den flüssigen Sauerstoff eintauchte, und ein zweites Mal, während er sich in dem kalten Gase befand, das über der condensirten Flüssigkeit lagerte. Verff. erhielten so das Verhältniss der Dielektricitätsconstante des flüssigen und des gasförmigen Sauerstoffs bei derselben Temperatur (— 182° C.) zu 1,491. Eine nach plausiblen Gesichtspunkten angestellte, der späteren genaueren Prüfung vorbehaltene Correctionsrechnung ergab hieraus für die Dielektricitätsconstante, bezogen auf das Vacuum, den Werth 1,493.

Ueber die Versuche selbst ist noch zu bemerken, dass der kleine Condensator aus einer Anzahl dünner Aluminiumbleche bestand, die durch kleine Glasplättchen aus einander gehalten wurden. Verff. constatirten, dass derselbe seine Ladung innerhalb des condensirten Gases ausgezeichnet hielt, so dass etwaige Ladungsverluste während der kurzen Dauer der Umschaltung bei der Entladung in den Glimmercondensator nicht zu befürchten waren. Der Einfluss der Glasstückchen auf die Capacitätsänderungen wurde natürlich ebenfalls in Rechnung gezogen und bei der Gelegenheit beobachtet, dass Glas sowohl als einige andere isolirende Substanzen eine

beträchtliche Abnahme der Dielektricitätsconstante bei dieser niedrigen Temperatur zeigten. Der Vergleich des gefundenen Werthes der Dielektricitätsconstante des flüssigen Sauerstoffs mit den von Liveing und Dewar für dessen Brechungsexponenten ermittelten Zahlen ergab, dass die Maxwell'sche Relation für denselben innerhalb der Grenzen der Beobachtungsunsicherheiten erfüllt ist. Weitere Versuche nach einer exacteren Methode werden in Aussicht gestellt.

In einer angefügten Note bemerken die Verff., es sei von Interesse, die magnetische Susceptibilität des flüssigen und des gasförmigen Sauerstoffs mit einander zu vergleichen. Bezieht man diese in beiden Fällen auf gleiche Massen, so ist sie für den condensirten Sauerstoff beinahe doppelt so gross, als für gasförmigen. Man könne daraus schliessen, dass die Susceptibilität nicht bloss eine Eigenschaft des Molecüls per se sei, sondern eine Function des Aggregatzustandes.

C. Br.

Litteratur.

C. H. W. Biggs. First principles of electricity and magnetism. 8°. London 1896.

Fr. Busch. 100 einfache Versuche zur Ableitung elektrischer Grundgesetze. Natur u. Offenbarung **42**, 34 S. Münster, Aschendorff, 1896.

M. Decrespe. Electricité. 2 vols. 16°. I.: Applications domestiques et industrielles. 178 S. II.: Conseils pratiques, formules, recettes, plans et devis. 184 S. Paris, Guyot.

Rinaldo Ferrini. Elettricità e magnetismo. Nozioni fondamentali dell' elettrotecnica. 2. ed. 8°. 530 S. Milano, Hoepli, 1896.

— — Fisica tecnologica. Elettricità e magnetismo. 8°. 544 S. Milano, Hoepli, 1896.

G. C. Foster and E. Atkinson. Elementary treatise on electricity and magnetism, founded on Joubert's „Traité élémentaire d'électricité". 8°. 572 S. London, Longmans, 1896.

E. Gerard. Mesures électriques. Leçons professées à l'institut électrotechnique Montefiore annexé à l'université de Liège. gr. 8°. VII u. 457 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.

Henry de Graffigny. Cent expériences électriques. Ed. nouv. 16°. 181 S. Paris, Guyot, 1896.

— — L'électricité pour tous. Paris 1896.

G. Hahn. L'électricité et la vie. 8°. 36 S. Louvain (Rev. Quest. Scient.), 1896.

W. P. Hauck. Die Grundlehren der Elektricität, mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendung in der Praxis. 3. Aufl. 8°. XVI u. 301 S. Wien, A. Hartleben, 1896. Elektr. Bibliothek 9.

E. Keignart. Guide pratique de l'amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques. 4. éd. 12°. Paris 1896.

J. Lefèvre. L'électricité à la maison. 2. éd. 12°. Paris 1896.

W. H. Meadowcroft. Scholars ABC of electricity. 12°. New-York, Amer. Technical Book C., 1896.

— — ABC of electricity. New issue. New-York 1896.

C. A. Perkins. Outlines of electricity and magnetism. 8°. 277 S. New-York, Henry Holt and Co., 1896.

Poincaré. Light and electricity, according to Maxwell and Hertz. Smithson. Rep. 1894, 128—139†. Diese Ber. 50 [2], 431—432, 1894.

G. Schollmeyer. Was muss der Gebildete von der Elektricität wissen? Gemeinverständliche Belehrung über die Kraft der Zukunft. 5. Aufl. gr. 8°. III u. 96 S. Neuwied, Heuser, 1896.

Ewald Schurig. Die Elektricität. Das Wissenswürdigste aus dem Gebiete der Elektricität, für Jedermann leicht verständlich dargestellt. 8°. III u. 55 S. Leipzig, W. Möschke, 1896.

T. Schwartze, E. Japing und A. Wilke. Die Elektricität. Kurze und verständliche Darstellung der Grundgesetze, sowie der Anwendungen der Elektricität auf Kraftübertragung, Beleuchtung, Elektrometallurgie, Galvanoplastik, Telegraphie, Telephonie und im Signalwesen. 5. Aufl., neu bearb. von A. v. Urbanitzky. gr. 8°. 160 S. Wien 1896.

E. Steenstrup. Laerebog i elektricitet og magnetisme. gr. 8°. IX u. 295 S. Christiania 1896.

S. P. Thompson. Elementare Vorlesungen über Elektricität und Magnetismus. 2. Aufl. 8°. Autor. Uebers. Tübingen 1896.

G. Tolomei e G. Vessichelli. Elettricità e magnetismo: trattato teorico pratico. Vol. 2. 8°. XIII u. 425 S. Firenze, Le Monnier, 1896.

John Trowbridge. What is electricity? 12°. V u. 315 S. (New-York) London, Appleton and Co., 1896.

Arturo Wilke e St. Pagliani. L'elettricitá: sua produzione e sue applicazioni nelle arti, nelle scienze e nell'industria. 8°. Torino, Unione tipografico-editrice, 1896.

A. Wilke. Die Elektricität, ihre Erzeugung und Anwendung. Russische Uebersetzung von D. A. Godow. 8°. X u. 745 S. St. Petersburg 1896.

K. Zepf. Einführung in die Grundlehren vom elektrischen Strom. gr. 8°. XIV u. 118 S. Freiburg i. B., G. Racoczy, 1896.

M. Osterberg. Synopsis of current electrical litterature for 1895. 8°. 143 S. New-York 1896.

J. Munro. The story of electricity. 18°. 194 S. London, Newnes, 1896.

O. J. Lodge. Neueste Anschauungen über Elektricität. 8°. XVI u. 540 S. Deutsch von A. v. Helmholtz u. E. du Bois-Reymond. Herausgegeben von R. Wachsmuth. Leipzig, J. A. Barth, 1896.

J. Lefèvre. Les nouveautés électriques. 18°. 412 S. Paris, J. B. Baillière et fils. Bibliothèque des connaissances utiles.

Enrico Castelli. Nuove ricerche sull' elettricità. 8°. 180 S. Livorno, Belforte et Co., 1896.

S. Duclau. Histoire de l'électricité. 8°. 318 S. Revue et complétée par A. Dubois. Limoges, Ardan et Co., 1896. *R. B.*

J. Cremer. Ein Beitrag zur elementaren Theorie des Potentialbegriffes in der Elektricitätslehre. Theil II: Elektrodynamik. Progr. Nr. 438. 22 S. Cleve 1896†.

Die Arbeit ist eine Zusammenstellung bekannter Sätze aus der Elektrodynamik (vergl. diese Ber. 50 [2], 413, 1894). *Hl.*

P. G. Tait. Note über centrobarische Schalen. Proc. Roy. Soc. Edinb. 21, 117—118, 1896. [Beibl. 21, 309, 1897.

H. M. Macdonald. The electrical distribution induced on an infinite plane disc with a circular hole in it. Proc. London Math. Soc. 27, 68—69, 1896.

A. L. Dixon. The potential of cyclides. Proc. London Math. Soc. 27, 226—249, 1896. [Beibl. 21, 308, 1896.

George Green. Ein Versuch, die mathematische Analysis auf die Theorien der Elektricität und des Magnetismus anzuwenden (1828). Herausg. von A. Wangerin. 140 S. Ostwald's Classiker, Nr. 61, Leipzig, Engelmann, 1895.

A. Föppl. Die Geometrie der Wirbelfelder. Ergänzung zu dem Buche des Verfassers über die Maxwell'sche Theorie der Elektricität. Leipzig, Teubner, 1896.

A. Cornu. Action at a distance and waves. Ann. du Bureau des Longitudes 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [3], Abstr. 71—72, 1896.

E. Wiechert. Maxwell's Theorie der Elektrodynamik, erweitert durch Berücksichtigung der molecularen Constitution der Materie. Naturw. Rundsch. 11, 597—600, 1896.

Emile Mangon. Le courant électrique différentiel. 8°. 61 S. Paris, Baudry et Co.

D. Hurmuzescu. Sur une nouvelle détermination du rapport v entre les unités électrostatique et électromagnétique. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 143—145. Thèse. 4°. 99 S. Paris, Gauthier-Villars et fils. Diese Ber. 51 [2], 481, 1895.

P. Spies. Wellen und Strahlen in ihrer Bedeutung für die neuere Naturforschung, mit besonderer Berücksichtigung der Versuche über elektrische Strahlungen. 2. Aufl. gr. 8°. 32 S. Berlin, Pätel, 1896.

M. Planck. Absorption und Emission elektrischer Wellen durch Resonanz. Wied. Ann. 57, 1—14, 1896. Diese Ber. 51 [2], 503—504, 1895.

A. Cornu. Action at a distance and waves. Ann. Bur. Longit. 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [3], Abstr. 71—72, 1896.

E. Cohn u. P. Zeeman. Beobachtungen über Ausbreitung elektrischer Wellen im Wasser. Wied. Ann. 57, 15—23, 1896. Diese Ber. 51 [2], 487, 1895.

E. Bouty. Expériences de M. P. Lebedew sur la double réfraction des rayons de force électrique. Séances soc. franç. de phys. 1895, 218—223.

J. F. Mohler. Note on the refractive index of water and alcohol for electrical waves. The Phys. Rev. 4, 153—154, 1896.

J. v. Geitler. Schwingungsvorgang in complicirten Erregern Hertz'scher Wellen. Wied. Ann. 57, 412—429, 1896. Diese Ber. 51 [2], 485—486, 1895.

A. W. Chapman. Electrical consonance. Electr. World 27, 704—706, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [10], Abstr. 356, 1896.

A. Righi. Sulle direzioni d'estinzione relative alle onde elettriche nei cristalli di gesso. Rend. Lincei (5 a) 5 [1], 152—155, 1896. Diese Ber. 51 [2], 493—494, 1895.

Ad. Blümcke. Bemerkung zu der Abhandlung des Herrn A. Oberbeck: „Ueber den Verlauf der elektrischen Schwingungen bei den Tesla'schen Versuchen." Wied. Ann. 58, 405—407, 1896.

Die Oberbeck'sche Rechnung (Wied. Ann. 55, 623, 1895; diese Ber. 51 [2], 484, 1895) wird etwas weiter geführt.

P. Drude. Ueber Messung von Dielektricitätsconstanten kleiner Substanzmengen vermittelst elektrischer Drahtwellen. Leipz. Ber. 1896, 583—612. Wied. Ann. 61, 466—510, 1897. *R. B.*

26. Quellen der Elektricität.

K. W. Dubrowsky. Einfaches Modell einer Influenzmaschine. Zs. f. Unterr. 9, 223—225, 1896. [Beibl. 20, 883, 1896.

Verf. zeigt, wie man mit den einfachsten Mitteln (Drillbohrer, Ebonitscheibe etc.) ein Modell einer Influenzmaschine herstellen kann, ausreichend, um eine Geissler'sche Röhre aufleuchten zu lassen oder eine Leydener Flasche bis zu 5 bis 7 mm Funkenlänge zu laden. Dies Modell erscheint wegen seiner Einfachheit und Anschaulichkeit zu Unterrichtszwecken sehr geeignet. *Schg.*

C. Christiansen. Experimentaluntersuchungen über den Ursprung der Berührungselektricität (zweite Mittheilung). Wied. Ann. 57, 682—693, 1896.

K. Wesendonck. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn Christiansen über den Ursprung der Berührungselektricität. Wied. Ann. 58, 411—414, 1896.

H. Pellat. Remarques au sujet des expériences de M. Christiansen sur l'électricité de contact. Éclair. électr. 8, 577—579, 1896.

Nach der ersten Mittheilung von Christiansen (Wied. Ann. 56, 644—660, 1895) ist das Entstehen einer Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und einem Amalgam an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden. In dem vorliegenden zweiten Theile werden einige andere Gase, Chlorwasserstoff, schweflige Säure, Schwefelwasserstoff und Stickstoffoxydul rücksichtlich ihrer polarisirenden Wirkung untersucht. Es ergiebt sich, „dass die Potentialdifferenz zwischen Amalgamen und Quecksilber verschwindet, wenn sie sich in indifferenten Gasen, wie z. B. Wasserstoff oder Stickstoff, befinden. Sie tritt dagegen in Gasen wie Sauerstoff oder Chlorwasserstoff hervor, wenn diese Gase auf die Amalgame chemisch einwirken können".

Wesendonck erkennt an, dass obige Ansicht Christiansen's über den Einfluss des Sauerstoffs auf die Entstehung der fraglichen Potentialdifferenz Vieles für sich hat, aber nach einigen mitgetheilten Gründen dürften die ausgeführten Versuche wohl noch nicht als endgültiger Beweis anzusehen sein.

Pellat wendet sich entschieden gegen die Behauptung von Christiansen, dass eine Potentialdifferenz zwischen Quecksilber und einem Amalgam an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden sei. Was Letzterer mit der Condensatormethode messe, seien nicht wirkliche, sondern nur scheinbare Potentialdifferenzen. *Schz.*

S. Exner. Ueber die elektrischen Eigenschaften von Haaren und Federn. II. Abth. Pflüg. Arch. 63, 305—316, 1896†.

Die vom Verf. ausgeführten Versuche sind eine Bestätigung seiner schon früher gewonnenen Resultate, die in folgenden Sätzen ausgesprochen sind.

1. Federn, insbesondere Schwungfedern, durch die Luft geschwenkt, beladen sich mit positiver Elektricität.

2. Die Flaumfedern eines Vogels an seinen Deck- oder Schwungfedern gerieben, werden negativ, letztere positiv.

3. Ein Paar Schwungfedern in der natürlichen Stellung an einander gerieben, wird elektrisch und zwar wird die an der unteren Fläche geriebene negativ, die an der oberen Fläche geriebene positiv.

4. Die Schwungfeder eines Vogels, durch seinen Schnabel gezogen, erhält hierdurch positive Ladungen.

5. Flaumhaare mit Deckhaaren gestrichen, werden negativ, letztere positiv.

6. Die Deckhaare haben im oberen Theile eine weit grössere Neigung, positive Ladungen anzunehmen, als in dem der Haut näher gelegenen. *Scheel.*

J. Elster und H. Geitel. Ueber die angebliche Zerstreuung positiver Elektricität durch Licht. Wied. Ann. **57**, 24—33, 1896. Phil. Mag. (5) **41**, 437—445, 1896.

Die Verff. wiederholen in möglichst derselben Weise die Versuche von E. Branly, welcher, entgegen den Beobachtungen anderer Physiker, auch für positive Elektricität eine Zerstreuung derselben durch ultraviolettes Licht annimmt. Sie finden aber weder durch ultraviolettes Licht in freier Luft, noch mit gewöhnlichem Licht an Alkalimetallflächen im Vacuum eine Zerstreuung positiver Elektricität. *Schz.*

Lord Kelvin, M. Maclean, A. Galt. On the communication of electricity from electrified steam to air. Rep. Brit. Ass. Liverpool 1896. Nature **54**, 622—623, 1896 †.

Ueberhitzter Dampf bei Atmosphärendruck wurde durch eine mit der elektrischen Maschine verbundene Nadelspitze elektrisirt, darauf mit trockener Luft gemischt, und aus dieser in einer Kühlschlange condensirt. Während das erhaltene Wasser in einer Wolff'schen Flasche abgesondert wurde, wurde die Luft weiter getrocknet und zu einem der von den Verfassern früher beschriebenen elektrischen Filter geleitet, das mit einem Quadrantelektrometer in Verbindung stand.

Es zeigte sich, was von vornherein erwartet war, dass der Dampf einen grossen Theil seiner Elektricität an die Luft abgab, und zwar zeigte der Versuch stets das gleiche Resultat, ob nun der Dampf positiv oder negativ elektrisch war. *Scheel.*

G. Gouré de Villemontée. Potentiels électriques dans un liquide en mouvement. Journ. de phys. (3) **6**, 59—66, 1897. Éclair. électr. (3) **8**, 491—500, 579—594, 1896.

Im ersten Theile erörtert Verf. die Frage, ob bei Flüssigkeiten mit grossem elektrischen Widerstande die Bewegung allein eine elektromotorische Kraft zwischen zwei Punkten derselben erzeugen kann, Bezug nehmend auf die experimentellen Arbeiten von Zöllner, Haga, Clark, Elster, Dorn, Edlund. Als Resultat der Untersuchung ergiebt sich in Uebereinstimmung mit Dorn,

dass nicht die Bewegung des Wassers an sich die beobachtete elektromotorische Kraft erzeugt, sondern diese ihren Ursprung an der Berührungsstelle der Flüssigkeit mit der festen Wand hat. Im zweiten Theile werden die über die Entstehung der hier auftretenden elektromotorischen Kraft von v. HELMHOLZ und LAMB aufgestellten Theorien und ihre eventuelle Bestätigung durch die Versuche besprochen. Schliesslich geht Verf. noch auf leitende Flüssigkeiten, Quecksilber und Salzlösungen über, welche bei Bewegung in einer Röhre keine merkliche Potentialdifferenz zeigen. *Schz.*

Litteratur.

W. NERNST. Ueber Berührungselektricität. Beil. zu Wied. Ann. **58**, Nr. 8, I—XVI. 1896. Referat für die physikalische Section der Naturf.-Vers. Frankfurt 1896.

D. NEGREANU. Quelques observations sur la machine électrostatique WIMSHURST. 7 S. Ann. Acad. Roman. Bucarest 1896.

E. FÜLLNER. Beitrag zur Kenntniss der Elektrisirmaschine. 32 S. Erlangen 1896. *Schz.*

K. W. DUBROWSKY. Eine einfache Reibungselektrisirmaschine. ZS. f. Unterr. **9**, 277—279, 1896.

F. ROSENBERGER. Ueber die erste Entwickelung der Elektrisirmaschine. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte 1896, 66—68.

S. EXNER. Ueber die elektrischen Eigenschaften der Haare und Federn. Vortr. d. Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. in Wien **36**, 24 S., 1896. Diese Ber. **51** [2], 516—517, 1895.

J. BECKENKAMP. Elektrische Eigenschaften der Krystalle. Vortrag. Mühlhausen 1896. [ZS. f. phys. Chem. **22**, 656, 1897.

J. ELSTER und H. GEITEL. Lichtelektrische Untersuchungen im polarisirten Lichte. Phil. Mag. (5) **41**, 218—229, 1896. Diese Ber. **51** [2], 521—522, 712—713, 1895.

W. HALLWACHS. Ueber die lichtelektrischen Erscheinungen. Liesegang's photogr. Arch. 1896, 289—291. *R. B.*

SHELFORD BIDWELL. Diselectrification by phosphorus. Nature **55**, 6, 1896.

Einem Goldblattelektroskop nahe gebrachter Phosphor entlädt dasselbe. *Schz.*

---

27. Elektrostatik.

N. HESEHUS. Grundlagen einer physikalischen Theorie der Elektricität. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **27**, 239—258, 1895.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die hauptsächlichen elek-

trischen Erscheinungen auf möglichst einfache Weise unter Zugrundelegung der FARADAY'schen Anschauung zu erklären. — Er kommt zunächst zu den folgenden Grundsätzen:

1. Die Elektrisirung eines Körpers ist bedingt durch die Störung des früheren Gleichgewichtes zwischen dem Zustande eines besonderen Mediums (des Aethers) im Körper und ausserhalb desselben.

2. Ein geladener Körper ruft im umgebenden Medium eine Reihe von Veränderungen hervor, deren Grösse mit der Entfernung vom Körper abnimmt. Dadurch entsteht das elektrische Feld.

3. Das gestörte Gleichgewicht sucht sich wieder herzustellen. Die dadurch entstehenden elektrischen Wirkungen gehen so vor sich, dass die Aenderungen im Medium unter den gegebenen Bedingungen möglichst klein werden.

Ferner beweist er folgenden Satz:

Wenn H_1 die Feldintensität in der Entfernung 1 von einem kleinen geladenen Körper ist, so ist die Elektricitätsmenge in diesem geladenen Körper $m = KH_1$, wo K ein von den Eigenschaften des Mediums abhängiger Coëfficient ist.

Wirkung zweier Pole auf einander. Gegeben zwei Pole mit den Ladungen $m = KH_1$ und $m' = KH_1'$ in der gegenseitigen Entfernung r. Die auf den Pol m' wirkende Kraft F muss proportional sein 1) der Intensität H_r des Feldes von m im Punkte m' und 2) der Intensität H_1' von m' selbst, also

$$F = KH_r H_1',$$

aber $H_r = \frac{H_1}{r^2}$, also $F = a\frac{mm'}{r^2}$, wo $a = \frac{1}{K}$; denselben Werth erhält man selbstverständlich für die Kraft auf den Pol m.

Elektrostatische Induction. Bringt man einen Leiter in ein homogenes elektrisches Feld, so nimmt er einen mittleren Potentialwerth an. Dadurch werden in der Nähe der in der Richtung der Kraftlinien liegenden Enden des Leiters die Flächen gleichen Potentials näher an einander gerückt. An diesen Enden entstehen Ladungen.

Zur Erklärung der Elektricitätserregung beim Contact zweier verschiedener Körper nimmt der Verf. an, dass die Gleichgewichtsbedingung des Aethers in dem Körper und ausserhalb desselben für verschiedene Körper verschieden ist. An den Contactstellen entsteht ein gewisser mittlerer Zustand, welcher nach Trennung der beiden Körper eine Störung des früheren normalen Gleichgewichtes gegen den äusseren Aether und somit Ladungen bedingt. *v. U.*

A. KLEINER. Recherches sur les condensateurs. Arch. sc. phys. (4) 2, 527—528, 1896†.

Das Haupterforderniss für Condensatoren, sich augenblicklich zu laden und zu entladen, wird durch Gascondensatoren erfüllt, die indessen den Nachtheil einer geringen Capacität haben und nicht durch hohe Potentiale geladen werden können. Von diesen beiden Fehlern ist ein Paraffincondensator frei, für den man gleichfalls eine dielektrische Hysteresis nicht hat nachweisen können. Der Verf. schlägt den folgenden Weg zur Herstellung eines solchen vor:

Auf einer Scheibe von Paraffin (mit dem Schmelzpunkte bei 76°) mit ringförmigen Rillen erheben sich 14 coaxiale, dünnwandige Kupfercylinder in einem gegenseitigen Abstande von 2 mm derart, dass der kleinste und grösste Durchmesser von 28 bezw. 78 mm haben. Die gemeinsame Höhe der Cylinder beträgt 18 cm. Die geradzahligen und die ungeradzahligen sind unter sich verbunden. Dies System wird in flüssiges Paraffin (Schmelzpunkt 42°) getaucht, welches vorher filtrirt und unter der Luftpumpe von Luftblasen befreit ist. Man hat darauf zu achten, dass das Festwerden langsam sich von unten nach oben vollzieht, damit Deformationen vermieden werden, welche von der Contraction des Paraffins beim Festwerden herrühren.

So construirte Condensatoren besitzen eine Capacität von 0,003 Mikroforad und zeigen keinen mit gewöhnlichen Mitteln nachweisbaren Rückstand. *Scheel.*

SEILER. Sur la marche de la charge des condensateurs. Arch. sc. phys. (4) 2, 528—530, 1896†.

Der Verf. konnte mit Hülfe einer auf die Benutzung des HELMHOLTZ'schen Pendels gegründeten Anordnung die Schwingungen der nach ROBS oscillirenden Ladung von Condensatoren mit solcher Genauigkeit registriren, dass er von etwa 25 Oscillationen die Schwingungsdauer, die Amplitude, die Schwingungsform und das Verlöschen der Schwingungen bestimmen konnte.

Die Methode ist geeignet zur experimentellen Ermittelung des Selbstinductionscoëfficienten des zu ladenden Systems, welcher sich rechnerisch nicht finden lässt. Zur Controle bestimmt Verf. den Selbstcoëfficienten für einfache Spulen, die der theoretischen Auswerthung zugänglich sind. Beobachtung und Berechnung stimmen gut überein. *Scheel.*

H. Armagnat. Condensateurs. Éclair. électr. (3) 9, 534—539, 588—590, 1896†.

Besprechung der verschiedenen Typen von Condensatoren, insbesondere mit Rücksicht auf die Praxis. Der Verf. gelangt zu dem Schlusse, dass beim augenblicklichen Stande der Frage man für genaue Messungen nur Glimmercondensatoren anwenden müsse, deren Ladungsvariation 1 Proc. nicht überschreitet; wenn man dagegen die Zeit der Ladung genau definirt, kann man die Resultate auf 0,1 bis 0,2 Proc. genau erhalten.

Die Condensatoren der Praxis können recht wohl zur Vergleichung auf 1 Proc., ja sogar auf 0,5 Proc. gebraucht werden, vorausgesetzt aber, dass man immer die Ladung gleiche Zeiten wirken lässt. *Scheel.*

L. J. Blake. Ein einfacher Condensator. Electr. World 28, 556, 1896. [ZS. f. Elektrochem. 3, 290, 1897†.

Der sehr hohe Spannungen aushaltende Condensator ist ein Zinnbecher von etwa 180 mm Höhe, 200 mm oberem und 125 mm unterem Durchmesser, welcher auf eine grössere Zinnplatte aufgesetzt ist. In dem Becher steht eine gewöhnliche Glasflasche von etwa 2 Liter Fassungsraum und in dieser wieder ein bis nahe zum Boden reichender Kohlenstab. Man füllt die Flasche bis zu beliebiger Höhe mit schwach angesäuertem Wasser und ebenso den Becher bis zu gleicher Höhe. Durch Aufstellen mehrerer Becher auf die Zinnplatte, sowie durch Aenderung der Flüssigkeitsmengen in Flaschen und Becher kann man jede gewünschte Capacität erhalten.

Das Ueberspringen von Funken ist durch einen Anstrich der äusseren Flaschenwand mit gekochtem Leinöl verhindert.

Derartige Condensatoren haben dauernde Spannungen von 500000 Volt ausgehalten. *Scheel.*

H. V. Carpenter. A study of the apparent capacity of condensers for short-charge periods. Phys. Rev. 4, 238—242, 1896†.

Der Verf. untersucht die Rückstandsbildung in drei verschiedenartigen Condensatoren: 1) einem Glimmercondensator von 1 Mikrofarad, 2) einem Paraffinpapiercondensator, und 3) einem von der Stanley-Elektricitätsgesellschaft construirten Condensator mit sehr dünnem Dielektricum unbekannter Zusammensetzung. Er fand, dass

1) die Schnelligkeit der Absorption beträchtlich für die verschiedenen Condensatoren variirt;

2) dass dieselbe variirt mit der Potentialdifferenz, und dass

3) die nach den ersten 0,005 Sec. Ladung absorbirte Quantität nicht vollständig der Potentialdifferenz proportional ist.

Die Schnelligkeit, mit welcher n_0 3 seine volle Ladung absorbirt, deutet auf ein von den beiden anderen Condensatoren sehr verschiedenes Dielektricum hin. Der hauptsächliche Unterschied liegt dabei wahrscheinlich in der Dicke der Isolation. Der Theil der Gesammtladung, welcher nach den ersten 0,005 Secunden absorbirt ist, beträgt bei 190 Volt, bei dem STANLEY-Condensator 0,95 Proc., bei dem Paraffinpapiercondensator 22,80 Proc. und bei dem Glimmercondensator 12,86 Proc. Dies würde anzeigen, dass die absorbirte Menge sehr viel schneller variirt, als es dem umgekehrten Verhältniss der Dicke entspricht. *Scheel.*

L. LOMBARDI. Misura assoluta della capacità di condensatori mediante corrente alternata. Electr. 5, 1—8, 25—32, 1896. [Beibl. 20, 546—547, 1896†.

Durch Messung der Capacität verschiedener Condensatoren mittels alternirender Ströme konnte man erkennen, dass bei mittleren Wechselzahlen der scheinbare Werth der Capacität von dem mit continuirlichen Spannungen und grossen Ladezeiten erhaltenen verschieden und kleiner als diese ausfallen kann. Die gefundene Differenz steht im Zusammenhange mit den Eigenschaften des Dielektricums und kann durch passende Anordnung beliebig verkleinert werden. Doch ist stets die scheinbare Capacität bei alternirender Spannung von derselben Grössenordnung, wie bei continuirlicher Spannung der gleichen Ladezeit. Die Capacität ist somit nicht unabhängig von der Frequenz, aber ihre Schwankungen können bei guten Condensatoren auf einen für praktische Zwecke verschwindenden Betrag gebracht werden. *Scheel.*

TH. WULF. Ueber Rückstandsbildung und Oscillationen bei verschiedenen Condensatoren. Wien. Anz. 1896, 201†. Wien. Ber. 105 [IIa], 667—694, 1896†.

Untersucht sind vier Condensatoren, einer aus Glimmer, einer aus reinem Paraffin und zwei aus Paraffinpapier und Stanniolblättern. Der Verf. beobachtete die Ausbildung und Entladung des Rückstandes mit Hülfe des HIECKE'schen Fallapparates, ferner den Verlauf der oscillatorischen Entladungen und besonders den Einfluss des Rückstandes auf dieselben. Bei den rückstandsfreien Conden-

satoren stimmte die gefundene Dämpfung mit der berechneten überein; im anderen Falle ergab sich ein Energieverlust, der durch die Rückstandsbildung erklärt wird. Die Annahme einer dielektrischen Hysteresis ist also bis jetzt durch die Erfahrung nicht bestätigt worden. *Scheel.*

R. Arnò. Sulla isteresi dielettrica viscosa. Rend. Linc. (5) **5**, 262—264, 1896†. Éclair. électr. **7**, 407—408, 450—452, 1896†. Cim. (4) **5**, 52—55, 1897.

Die vom Verf. angestellten Versuche der Rotation eines dielektrischen Cylinders im rotirenden elektrischen Felde haben die Existenz einer Verzögerung nachgewiesen, mit welcher die Polarisation des Dielektricums der Rotation des elektrischen Feldes folgt.

Nun können zwei Arten der Verzögerung die Zerstreuung der Energie hervorbringen, einmal eine Verzögerung der Variation der dielektrischen Constanten, andererseits eine zeitliche Verzögerung zwischen dem Augenblicke der Anwendung der elektrischen Kraft und dem Augenblicke, in welchem die Polarisation des Dielektricums ihren entsprechenden Werth erreicht hat. Diese letztere Art, die der Verf. die „zähe dielektrische Hysteresis" nennt, veranlasst nach seiner Ansicht Zerstreuung der Energie, welche in einem der Wirkung eines alternirenden elektrischen Feldes unterworfenen Dielektricum auftritt.

Zum Beweise dieses dienen Experimente des Verf., welche zeigen, dass die zerstreute Energie in jedem Cyklus mit der Aenderung der Rotationsgeschwindigkeit des elektrischen Feldes variirt. *Scheel.*

L. Magri. Sulla distribuzione delle scariche oscillatorie nei circuiti derivati. Cim. (4) **4**, 321—354, 1896†.

Die Resultate der Arbeit sind im Folgenden zusammengefasst:

Zweigleitungen von Drähten gleicher Natur und Dicke, deren galvanischer Widerstand und deren geometrischer Selbstinductionscoëfficient proportional der Länge des Drahtes sind, aus welchem sie gebildet werden, haben auch einen dieser Länge nahezu proportionalen Entladungswiderstand; dies gilt, welches auch die Periode der Oscillation und die Potentialdifferenz ist, bei der die Entladung beginnt.

Oder mit anderen Worten: Bei der benutzten Versuchsanordnung und innerhalb der Genauigkeitsgrenze des Versuches zeigen die Zweigleitungen in jedem Falle einen Entladungswiderstand proportional ihrer Impedanz, wie sie sich aus der Formel von Maxwell und Rayleigh ergiebt. *Scheel.*

GOUY. Sur le role des milieux diélectriques en électrostatique. Journ. de phys. (3) 5, 154—159, 1896†.

Die classische Beziehung $f = \varepsilon \frac{mm'}{r^2}$, wo ε eine Constante bedeutet, kann nach den neueren Erfahrungen über den Einfluss des Dielektricums nicht mehr aufrecht erhalten werden, vielmehr muss man annehmen, dass ε sich mit der Natur des Dielektricums ändert. Man kann jedoch nach wie vor ε als eine Constante ansehen, wenn man berücksichtigt, dass f nicht die einzige im Dielektricum wirkende Kraft ist. Zieht man nämlich alle noch sonst auftretenden Kräfte in Rechnung, so weist der Verf. nach, dass für die anziehende Kraft f die classische Beziehung völlig zu Recht besteht. *Scheel.*

E. VILLARI. Osservazioni sulla dispersione elettrica provocata dell' aria calda delle fiamme, e sull' isolamento degli elettroscopi. Rend. Napoli (3a) 2, 234—236, 1896†.

Die Versuche setzen frühere ähnliche des Verf. fort. Im vorliegenden Falle bediente er sich einer CARCEL-Lampe, deren Verbrennungsgase gegen den Elektroskopknopf geleitet wurden.

Als Isolirung, die der Wärme der Verbrennungsgase widerstehen konnte, scheint dem Verf. am besten eine Mischung aus zwei Theilen Harz und einem Theile Paraffin zu sein. Beide Substanzen mischen sich sehr gut, wenn das fein zerstossene Harz unter das geschmolzene Paraffin gerührt wird. *Scheel.*

ERNST NEUMANN. Beiträge zur Elektrostatik, insbesondere über einen von drei Kugelflächen begrenzten Conductor. Leipz. Ber. 1896, 634—648†.

Ein Auszug aus einer noch zu veröffentlichenden Untersuchung nur die Resultate enthaltend. Der Conductor wird von zwei Kugeln gebildet, die beide von einer dritten orthogonal geschnitten werden. Unter Einführung der C. NEUMANN'schen dipolaren Coordinaten gelingt sowohl die Lösung des elektrostatischen Fundamentalproblems, wenigstens unter der Voraussetzung, dass keine äusseren Kräfte wirken, als auch die Lösung des anderen Problems, wo der Conductor K zur Erde abgeleitet ist und die von einem äusseren Massenpunkte hervorgerufene elektrische Vertheilung bestimmt werden soll. Betrachtungen über die GREEN'sche Function und einige allgemeinere Sätze schliessen sich an. *Hl.*

A. Petrozzani. Sulla dispersione elettrostatica. Cim. (4) 4, 193—200, 1896†.

Der Verf. bestimmt den elektrostatischen Ladungsverlust einer messingenen Hohlkugel von 9 cm Durchmesser, welche durch Stützen verschiedenen Materials isolirt war; zu diesem Zwecke wurde die Kugel mit einem Elektrometer verbunden und der Rückgang der Nadel desselben beobachtet. Der Potentialabfall lässt sich durch eine Formel von der Form

$$V = 43 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3$$

darstellen, in welcher die Coëfficienten folgende Werthe annehmen:

Isolirendes Material	α	β	γ	$\frac{t}{T}$
Glas	— 5,6886	0,8374	— 0,0496	1
Glas, mit Paraffin überzogen	— 8,0771	0,8354	— 0,0276	0,652
„ lackirt	— 2,22	0,2142	— 0,0139	1,551
Ebonit	— 3,2624	0,3697	— 0,0237	1,184

Die Werthe der letzten Spalte geben das Verhältniss zwischen der isolirenden Substanz zu Glas als Isolator an. *Scheel.*

H. Pellat. Mesure de la force agissant sur les diélectriques liquides non électrisés placés dans un champ électrique. C. R. 123, 691—694, 1896†. Séances soc. franç. de phys. Résumé des commun. 87, 2—3, 1896†.

Die vom Verf. in den Ann. chim. phys. im Jahre 1895 (siehe diese Ber. 51 [2], 536, 1895) entwickelten Formeln sind bisher nur für den Fall der festen Körper verificirt worden. In der vorliegenden Notiz zeigt der Verf. ihre Bestätigung auch für flüssige Körper. Diese Untersuchung bot insofern einige Schwierigkeiten, als man nicht direct die auf ein Dielektricum wirkende elektrische Kraft wägen konnte, sie wurde schliesslich durchgeführt durch die Messung des Niveauunterschiedes zweier, die Flüssigkeit enthaltenden Gefässe, deren eines der Wirkung des Feldes unterworfen, deren anderes aber dieser Wirkung nicht ausgesetzt wurde.

Der benutzte Apparat besteht aus zwei rechtwinkligen Kammern aus Ebonit, deren eine sich innerhalb der anderen befand, so dass die grossen Flächen der Kammern einander parallel waren. Diese grösseren Flächen sind, nur bei der äusseren Kammer, jede mit Zinnfolie belegt, welche die Armatur eines Condensators bildet; wird dieser geladen, so befindet sich die innere Kammer in einem elektrischen Felde. Die innere Kammer communicirt mittels eines

doppelt gebogenen Capillarrohres mit einem cylindrischen Gefässe von 5,9 cm Durchmesser. Hebt sich unter der Wirkung des elektrischen Feldes die dielektrische Flüssigkeit in der inneren Kammer, so sinkt sie damit zugleich in dem cylindrischen Gefässe. An diesem letzteren Orte wurde die Niveauverschiebung mittels eines an einer Wage befestigten Schwimmers gemessen. *Scheel.*

M. W. HOFFMANN. Ueber die im elektrischen Felde auf eine Glühlampe ausgeübten Kräfte. Sitzber. d. phys.-med. Ges. Erlangen 28, 1—11, 1896 †.

Befindet sich in der Nähe eines weit ausgepumpten Entladungsrohres eine stromdurchflossene elektrische Glühlampe, so beobachtet man, dass von dem Entladungsrohre auf den Faden der Glühlampe Kräfte ausgeübt werden. Bei langsamem Aufeinanderfolgen der einzelnen Entladungen tritt ein Schwingen des Glühfadens ein; schnellere Entladungen zwingen dem Faden eine feste Stellung, eine gewisse Starrheit auf: er sucht seine Lage im Raume zum Entladungsrohre beizubehalten, wenn man die Glühlampe dem Entladungsrohre nähert oder von demselben entfernt.

Der Verf. hat diese Erscheinung näher studirt. Dabei zeigte sich, dass auch in der Nähe der Influenzmaschine und des Inductoriums der Glühfaden in Schwingungen gerieth, dass Schwingungen des Fadens im Allgemeinen überall da entstehen, wo verhältnissmässig langsame Ladungen und schnell abfallende Entladungen auftreten. Ferner konnte man erkennen, dass der Strom, der den Faden zum Glühen bringt, keine Rolle spielt, sondern nur die Temperaturerhöhung, welche er hervorruft.

Da der Verf. mit den gewonnenen Resultaten in der elektrischen Glühlampe ein brauchbares Mittel zur Erkenntniss schnell verlaufender Entladungen gefunden zu haben glaubt, so untersucht er mit Hülfe eines solchen die Entladungsvorgänge sowohl im Stromkreise eines Entladungsrohres, als auch im Inductorium. Im ersteren Falle findet er, dass, während die positive Entladung bei eingeschalteter Funkenstrecke sich der Glühlampe gegenüber wie eine schnell abfallende, Potentialschwankungen zeigende Metallplatte verhält, an der Kathode eine Wirkung auf den Glühfaden zu erkennen ist, welche der einer langsam sich ladenden und entladenden Platte entspricht. Die Elektricität fliesst durch den dunklen Raum allmählich ab. Die Entladung im Rohre sondert sich also dem zeitlichen Verlaufe nach in zwei vollkommen getrennte Theile, ein-

mal die schnell verlaufende positive Entladung, daneben vom dunklen Raume ab ein langsames Abfliessen der Elektricität.

Bei einem Ruhmkorff-Inductorium besitzt der secundäre Strom nicht ein gleichmässig steigendes und abfallendes Potential, sondern es wird hier in Folge des im primären Kreise liegenden Condensators von der einen Klemme eine schnell abreissende Entladung in den Stromkreis gesandt, neben welcher alle anderen noch auftretenden Schwingungen eine untergeordnete Rolle spielen. Man findet, wenn man die secundären Klemmen mit einem Luftcondensator verbindet, auf der einen Seite des Systems starke Schwingungen des Glühfadens, auf der anderen fast vollkommene Ruhe desselben. Zwischen den beiden Platten lässt sich eine Ebene finden, in der die Lampe still steht. Wird die eine Platte zur Erde abgeleitet, so verschwindet diese Indifferenzebene und die Ruhe des Fadens tritt erst nahe der zur Erde abgeleiteten Platte ein.

Der Verf. studirt endlich das Verhalten der Glühlampe bei schnell auf einander folgenden Entladungen. Er findet, dass bei gesteigerter Zahl der Entladungen auch die Schwingungen des Fadens schneller werden, bis dieser in Folge seiner begrenzten Elasticität dem Tacte der Funken nicht mehr folgen kann. Das Zurückbleiben ist indessen nur ein scheinbares; mit einer photographischen Methode kann auch in diesem Falle noch der frühere Synchronismus festgestellt werden. — Auch auf die Ursache der Starrheitserscheinungen des Glühlampenfadens in der Nähe schnell schwingender Systeme geht der Verf. ein. *Scheel.*

Lord Kelvin. On the generation of longitudinal electric waves in ether. Proc. Roy. Soc. Febr. 13, 1896. Chem. News **73**, 112—113, 1896†. Nature **53**, 450—451, 1896†.

Sei A eine ebene metallische Kreisplatte, welche isolirt in einem Metallgehäuse angeordnet ist, sei ferner D ein Entlader, welcher der Platte A bis zur Berührung genähert werden kann. Wird A zum Anfange positiv geladen, so wird diejenige Seite des Gehäuses, die D zugewendet ist, durch Induction negative Elektricität zeigen. Wenn alsdann der Entlader der Platte so weit genähert wird, bis zwischen beiden ein Funken überspringt, so wird durch den Raum zwischen A und der dem Entlader abgewendeten Seite des Gehäuses entweder eine augenblickliche Uebertragung des Beginnens und Aufhörens der elektrostatischen Kraft erfolgen, oder es wird sich ein Zug elektrischer longitudinaler Wellen ausbilden, je nachdem der Aether incompressibel oder compressibel ist.

Wenn nun die von Röntgen zur Erklärung seiner Entdeckung angewendete Theorie longitudinaler Lichtwellen richtig ist, so ist es wahrscheinlich, dass eine empfindliche photographische Platte, welche auf der vom Entlader abgewendeten Seite zwischen der Platte *A* und dem Gehäuse aufgestellt ist, durch das Funkenbild beeinflusst wird. Dagegen würde aus dem Fehlen eines solchen Einflusses noch nicht auf die Unmöglichkeit der Röntgen'schen Annahme geschlossen werden dürfen, weil dann die elektrische Wirkung vielleicht nicht plötzlich genug oder nicht stark genug ist, um genügend longitudinale Wellen hervorzubringen, wie sie nöthig sind, um die photographische Platte merklich zu beeinflussen.

Scheel.

J. J. Thomson. On electrified atoms. Phil. Mag. (5) **41**, 151, 1896†.

Der Verf. constatirt, dass die von ihm ausgesprochene Ansicht, wonach ein negativ elektrisirtes Atom sich in demselben elektrischen Felde schneller bewege, als ein positiv elektrisches, schon 1890 von Schuster mitgetheilt sei. *Scheel.*

Leray. Sur quelques phénomènes d'induction électrostatique. C. R. **122**, 298, 1896†.

Der Autor will die Analogien zwischen den Erscheinungen der elektrostatischen und denen der elektrodynamischen Induction hervorheben; er beschreibt eine Reihe von Experimenten, deren weiteren Verfolg er sich vorbehält. *Scheel.*

G. Quincke. Ueber Rotationen im constanten elektrischen Felde. Wied. Ann. **59**, 417—486, 1896†.

Unter einem Felde von constanter elektrischer Kraft versteht der Verf. den Raum zwischen zwei Condensatorplatten in Luft oder isolirender Flüssigkeit, welche durch metallische Verbindung mit den Belegungen einer Leydener Batterie oder den Polen einer vielpaarigen Volta'schen Säule auf constanter Potentialdifferenz erhalten werden. Verbindet man die Condensatorplatten mit den Enden der secundären Spirale eines Inductionsapparates, so wechselt die Potentialdifferenz sehr schnell und man hat ein elektrisches Feld mit alternirender elektrischer Kraft.

Werden Stäbchen, Platten, Kugeln oder Cylinder aus isolirender Substanz an dünnen Seidenfäden in einem Felde mit alternirender elektrischer Kraft aufgehängt, so stellen sie sich mit der Längsrichtung oder der Mittellinie parallel oder senkrecht zur Richtung

der elektrischen Kraftlinie. — In einem Felde mit constanter elektrischer Kraft rotiren dieselben, sobald die Condensatorplatten sich in einer isolirenden Flüssigkeit befinden.

Der Verf. hat nun das Verhalten der verschiedensten Substanzen in den verschiedensten Flüssigkeiten und in mannichfacher Variation der Versuchsbedingungen beobachtet und die Grösse der Rotation in gegebener Zeit bestimmt, wenn die verschiedenen Substanzen in Form von Voll- oder Hohlkugeln, Cylindern oder Stäbchen zwischen den senkrechten oder horizontalen Condensatorplatten aufgehängt waren. Ferner untersuchte der Verf. die elektrische Rotation von Metallcylindern und beobachtete die Verschiebung der elektrischen Kraftlinien durch die Rotation von festen Kugeln und Cylindern in isolirenden Flüssigkeiten, sowie die Anziehung und Abstossung von zwei Kugeln, welche im constanten elektrischen Felde rotiren. Endlich wurden auch die Beobachtungen auf die Bewegung der Flüssigkeit in der Nähe der rotirenden Körper, auf die Scheidung der Flüssigkeiten eines Flüssigkeitsgemisches durch Centrifugalkraft, auf den Einfluss grosser Scheidewände auf die elektrische Rotation, sowie auf die Formveränderungen und Bewegungen von Luftblasen in isolirenden Flüssigkeiten und den Einfluss unmerklich dünner Schichten Luft an der Oberfläche der rotirenden Körper ausgedehnt.

Die ungeheure Fülle der Beobachtungen verträgt indessen keinen kurzen Auszug, es bleibt nur übrig, in Bezug auf Einzelheiten auf das Original zu verweisen. Dagegen dürfte es einiges Interesse bieten, auf die vom Verf. gegebene Erklärung der Rotation im constanten elektrischen Felde mit wenigen Worten einzugehen.

Nehmen wir zunächst den Fall der Rotation einer Glaskugel, die mit einer Luftschicht bekleidet ist, zwischen den verticalen Condensatorplatten an. Sei durch den Mittelpunkt der Kugel ein Coordinatensystem gelegt, dessen X- und Y-Axe parallel und senkrecht zu den Kraftlinien liegen nnd dessen Z-Axe die Rotationsaxe ist; die Durchschnittspunkte der Coordinatenaxen mit der Kugeloberfläche heissen AA_1, BB_1, CC_1.

In jeder isolirenden Flüssigkeit ist nun ein Zug parallel und ein Druck senkrecht zu den elektrischen Kraftlinien, beide von gleicher Grösse. Hieraus resultirt, wie der Verf. ausführt, eine Druckdifferenz, welche auf die dünne Luftschicht der Kugeloberfläche bei A und A_1 vom Kugelmittelpunkte fort, bei B und B_1 zum Kugelmittelpunkte hin wirkt. Die Luftschicht wird durch die

Wirkung der elektrischen Kräfte bei A und A_1 dicker, bei B und B_1 dünner, wie es auch die Versuche des Verf. an einer Luftblase gezeigt haben. — Umgekehrt wird die Flüssigkeit durch die elektrischen Kräfte in unmittelbarer Nähe der Luftschicht auf der Oberfläche der festen Kugel von A und A_1 fort, und nach B und B_1 hin getrieben, und zwar mit um so grösserer Kraft, je mehr die Dichte der Luftschicht unter ihr von der Dicke bei elektrischem Gleichgewichtszustande verschieden ist. Der Dickenunterschied der Luftschicht bei A und B hängt ausserdem von den Dielektricitätsconstanten der Flüssigkeit K und der Kugel K_1 ab.

Vor Einbringen der Kugel ist der mit isolirender Flüssigkeit erfüllte Raum zwischen den Condensatorplatten ein homogenes Feld constanter elektrischer Kraft. Durch Einbringen der Kugel hört es auf, homogen zu sein, sobald $K_1 \gtrless K$ ist. Ist $K_1 > K$, so werden mehr elektrische Kraftlinien in die Kugel hinein-, ist $K_1 < K$, herausgezogen in die umgebende Flüssigkeit hinein. Immer bleiben aber die elektrischen Kraftlinien symmetrisch um die X-Axe vertheilt und liegen bei AA_1BB_1 parallel der X-Axe. Die elektrische Kraft wird also bei BB_1 dieselbe Richtung wie bei AA_1 haben; bei BB_1 aber etwas grösser oder kleiner sein als bei AA_1.

Dreht sich nun die Kugel aus irgend einem Grunde ein wenig im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers und reisst die dickere Luftschicht bei A und A_1 mit sich fort, so führen die elektrischen Kräfte die Luft nach den Stellen A und A_1 zurück und treiben in umgekehrter Richtung die Flüssigkeit und die feste Substanz der Kugel von den Stellen A und A_1 fort. Es entsteht eine continuirliche Bewegung der Luft in der dünnen Luftschicht parallel dem horizontalen Aequator in der Richtung eines Uhrzeigers. Auf die Flüssigkeit und die feste Substanz der Kugel wirkt ein Drehungsmoment oder Kräftepaar im entgegengesetzten Sinne eines Uhrzeigers.

Die Rotationen um eine Axe parallel den elektrischen Kraftlinien erklären sich aus einer ungleichen Vertheilung der dünnen Schicht Luft oder fremder Flüssigkeit an der Oberfläche der Kugeln und Cylinder. Sie sind daher langsamer und treten erst bei grösseren elektrischen Kräften auf, wie die Rotationen um eine Axe senkrecht zu den elektrischen Kraftlinien.

Mit diesen Erklärungen der Rotation fester Körper im constanten elektrischen Felde sind alle beobachteten Erscheinungen in Uebereinstimmung. *Scheel.*

G. Schwalbe. Ueber das elektrische Verhalten der von elektrisirten Flüssigkeiten aufsteigenden Dämpfe. Wied. Ann. 58, 500—513, 1896†.

Zur Untersuchung der vorliegenden Frage schlug der Verf. einen etwas anderen Weg als Blake ein. Wenn nämlich die Dämpfe einer auf einer Platte oder einer Scheibe verdampfenden Flüssigkeit Elektricitätsmengen mit sich führen, so muss nothwendigerweise der Elektricitätsverlust nach einer bestimmten Zeit ein weit grösserer sein, als wenn die Abnahme der Spannung ohne verdampfende Flüssigkeit vor sich geht, sobald nachgewiesen ist, dass ein Substanzverlust, bei welchem die sich entfernenden Theile sicher Elektricität mit sich führen, eine derartig schnellere Abnahme bedingt. Ein solcher Fall liegt z. B. vor, wenn die Platte mit einem sehr feinen, stäubenden Pulver (z. B. feinem Kieselsäurepulver) vor der Ladung bestreut ist. Der Verf. bestimmte daher mittels eines Thomson'schen Quadrantelektrometers die Abnahme der Spannung einer elektrischen Platte innerhalb einer bestimmten Zeit für verschiedene Fälle, nämlich bei trockener Platte, oder wenn auf derselben eine Flüssigkeit verdampfte, oder wenn ein feines, leicht zerstäubendes Pulver darauf war.

In der folgenden Zusammenstellung der Mittelwerthe bezeichnen die Zahlen der ersten Colonne die Spannung, auf welche die Ladung innerhalb zehn Minuten von dem Anfangswerthe von 10 Volt sank; die Zahlen der zweiten Colonne bedeuten die Zeit, welche erforderlich ist, damit die Anfangsspannung von 10 Volt auf 1 Volt zurückgeht.

I.	Trockene Platte	0,41	3′ 7½″
II.	Platte mit verdampfendem Alkohol	0,52	3 15
III.	„ „ „ kaltem Wasser .	0,39	3 42
IV.	„ „ „ Aether	0,38	4 13
V.	„ „ „ heissem Wasser .	0,29	3 0
VI.	„ „ „ heissem Wasser, welches zugedeckt war	0,31	3 52½
VII.	Platte mit heissem Metall	0,34	3 52½
VIII.	„ „ Glaspulver	0,23	3 43½
IX.	„ „ feinem Kieselsäurepulver	0,02	2 30

Hieraus lassen sich folgende Resultate ableiten:

Wenn einem elektrisirten Leiter Substanz entzogen wird, so erfolgt die Abnahme des Potentials merklich schneller, als ohne Substanzverlust, sofern die sich entfernende Substanz im Stande ist, Elektricität mit sich zu führen, wie dies bei trockenen Pulvern der

Fall ist. Es deutet also eine beschleunigte Abnahme des Potentials auf ein Mitführen von Elektricität. Nun kann aber für verdampfende Flüssigkeiten trotz des hierbei stattfindenden Substanzverlustes keine schnellere Abnahme des Potentials constatirt werden, was zu dem Schlusse berechtigt, dass diese Dämpfe keinerlei Elektricität mit sich führen.

Da dieses Resultat mit den Ergebnissen BLAKE's übereinstimmt, und andererseits, wie in der Arbeit nachgewiesen ist, die EXNER'schen Versuche wohl nicht als beweisend angesehen werden können für die Fortführung der Elektricität durch die Dämpfe, so darf wohl mit Recht behauptet werden, dass die EXNER'sche Theorie der Luftelektricität bisher der experimentellen Stütze entbehrt, wenngleich zugegeben werden muss, dass Beobachtungen in der Natur für einen Zusammenhang zwischen atmosphärischem Potentialgefälle und Wasserdampfgehalt der Luft sprechen. *Scheel.*

F. BRAUN. Ueber die Leitung elektrisirter Luft. Gött. Nachr. 1896. Wied. Ann. **59**, 688—692, 1896†.

Die Luft wurde „elektrisirt" durch continuirliche Büschel- oder Glimmentladung, die von einer mit dem einen Pole einer kräftigen Influenzmaschine verbundenen ein- oder mehrfachen Spitze ausging, während der andere Pol für gewöhnlich „abgeleitet" war. Hierdurch wird die Luft im ganzen Zimmer, wie es nicht anders sein kann, da ja der ganze Raum von einem Strome durchsetzt wird, leitend, aber auch gleichzeitig „elektrisirt", d. h. es tritt in jedem Volumenelemente freie Elektricität auf, vom Vorzeichen der auf der Spitze befindlichen. Was der Träger dieser Elektricität ist, bleibt zunächst unentschieden. Die Luft behält ihre Elektricität einige Zeit bei, auch wenn sie aus dem Felde, in welchem sie sich ursprünglich befand, entfernt wird. Sie geht daher, wenn sie durch mechanische Mittel bewegt wird, elektrisch durch eine aus Metallgaze gebildete geschlossene leitende Oberfläche hindurch. Sie verhält sich im Uebrigen, als ob sie geladene Theilchen in nicht leitendem, unelektrischem Gase mitführte, d. h. als ob man leitende elektrisirte materielle Punkte mit gegebenen Anfangsgeschwindigkeiten (die auch Null sein können) in ein elektrisches Feld brächte. Aus Richtung des Feldes, Ladungsart der Theilchen, Geschwindigkeit und eventuell noch Reibung bestimmt sich die Bewegung der Theilchen und damit ihre Wirkung auf geladene und ungeladene Leiter.

Damit aber eine Ladung der Luft zu Stande kommt, gehören starke Gefälle. Die Luft verhält sich, als wenn sie aus Partikelchen bestände, welche einer Ladung fähig sind, und die sich in einem isolirenden Medium bewegen. Aber auch diese ladungsfähigen Theilchen nehmen Elektricität erst an, wenn sie an Stellen von hoher elektrischer Dichte gelangen. Dadurch unterscheiden sich die Gase von einem Mittel, welches man sich gebildet denken kann etwa aus Metallkügelchen, die in einem isolirenden Raume schweben und sich darin nach Art der Gasmolecüle bewegen. *Scheel.*

W. Voigt. Versuch zur Bestimmung des wahren specifischen elektrischen Momentes eines Turmalins. Gött. Nachr. 1896. Wied. Ann. 60, 368—375, 1897†.

Alle Beobachtungen über die elektrische Polarität der Krystalle bei thermischer und mechanischer Einwirkung beziehen sich nur auf die Aenderung derselben, liefern indess keine Auskunft über die absoluten Beträge. Allerdings giebt es gewisse Krystallgruppen, bei denen nach Symmetrie von vornherein ersichtlich ist, dass bei gleichmässigem Druck oder gleichförmiger Temperatur ein elektrisches Moment nicht auftreten kann; aber alle Gruppen, die durch eine ausgezeichnete polare Axe charakterisirt sind, können durch gleichförmigen Druck oder gleichförmige Temperaturänderung erregt werden, sie können somit also auch im natürlichen Zustande eine Polarität besitzen. Den Werth dieses elektrischen Momentes will der Verf. in der vorliegenden Arbeit am Turmalin bestimmen.

Die Methode beruht darauf, dass, wenn es auch nicht möglich ist, die auf der Oberfläche des Krystalles gebundene Ladung, wenn sie sich einmal gebildet hat, zu beseitigen, dass man dann doch durch Zerlegen des Krystalles neue Flächen herstellen kann, die jedenfalls zunächst noch keine solche Ladungen tragen. An diesen Flächen werden dann die Wirkungen jener inneren Momente nachweisbar sein, und aus ihnen wird man auf den Betrag der Momente selbst zurückschliessen können.

Das zu benutzende Präparat — ein stabförmiges Fragment von 6 cm Länge und ca. 22 qmm Querschnitt — wurde mit seinen Enden in zwei messingene Stäbe longitudinal so eingekittet, dass zwischen jenen ein mittleres Stück des Krystalles frei blieb und danach mehrere Stunden lang sich selbst überlassen. Dicke Korke, die über die Messingstäbe geschoben waren, gestatteten die Handhabung, ohne ihre Temperatur merklich zu ändern. — Das Zerbrechen des Krystalles geschah unmittelbar über zwei isolirten und mit den

Quadranten eines Elektrometers verbundenen Quecksilbernäpfen; kaum $^1/_4$ Secunde später waren die neuen Flächen in die bezüglichen Näpfchen getaucht und die Beobachtung konnte beginnen.

Ist das absolute elektrische Moment der Volumeneinheit des Turmalins gleich μ, der Querschnitt des Krystalles an der Bruchstelle gleich q, so wird in den Näpfen die Elektricitätsmenge $e' = \mp q\mu$ gebunden, $e = \pm q\mu$ also frei und wirksam.

Zur Graduirung des Elektrometers für diese Grösse wurde die vom Verf. in Gemeinschaft mit RIECKE bestimmte piëzoelektrische Erregbarkeit desselben Turmalins benutzt. Unter Zugrundelegung der hierbei erhaltenen Zahlen ergaben sich für μ folgende Einzelwerthe: 30,7, 34,2, 37,5, 31,2 (cm, g, Sec.). Aus diesen Beobachtungen würde — vorausgesetzt, dass nicht bisher unberücksichtigte Umstände Einfluss haben — als mittlerer Werth des specifischen Momentes des benutzten Turmalins bei ca. 24° C. folgen

$$\mu = 33{,}4 \text{ (cm, g, Sec.)}.$$

Um von der Ordnung dieser Zahl eine Vorstellung zu geben, kann man das früher gefundene Resultat benutzen, dass bei der Erwärmung oder Abkühlung um 1° C. μ sich ungefähr um 1,23 ändert; das specifische Gesammtmoment entspricht hiernach der Wirkung einer Temperaturänderung von ca. 27° C.

Die Richtigkeit dieser Grössenordnung konnte nachgewiesen werden, indem ein auf etwa 100° erwärmtes Stück des zerbrochenen Krystalles zwischen zwei leitenden, mit den Quadranten des Elektrometers verbundenen Belegen der Abkühlung überlassen wurde. Hierbei ging die Nadel des Elektrometers binnen wenigen Secunden aus der Scala. Diese Beobachtung gestattet, das Vorzeichen des im Turmalin vorhandenen specifischen Momentes zu bestimmen. Es ergab sich:

Ist bei der Abkühlung dasselbe Ende des Krystallfragmentes mit demselben Quadranten verbunden, wie zuvor nach dem Zerbrechen des Krystalles, so findet der Ausschlag beide Male in dem gleichen Sinne statt. Hieraus folgt, dass das absolute specifische Moment μ des Turmalins bei 24° das entgegengesetzte Vorzeichen hat, als seine Aenderung mit steigender Temperatur ϑ abnimmt nach dem Gesetze

$$\mu = 33{,}4 - 1{,}23\,(\vartheta - 24).$$

Jenseits 50° findet für μ unter Durchgang durch Null ein Zeichenwechsel statt.

Der Verf. geht dann näher auf die Einwände ein, welche gegen die Deutung seiner Versuche erhoben werden könnten. *Scheel.*

H. Armagnat. Théorie générale des électromètres à quadrants. Éclair. électr. 8, 591—602, 1896†.

Bezeichnet man die Potentialdifferenz zwischen je einem Quadrantenpaare und der Elektrometernadel mit x bezw. y, so ist die gesammte elektrische Energie des Systems gegeben durch die Grösse

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2,$$

wo A, B und C vom Instrumente abhängige Factoren bedeuten. Diese Beziehung legt der Verf. der Entwickelung einer Theorie des Elektrometers zu Grunde. Die Theorie wird dann auf die gebräuchlichsten Formen der Elektrometer angewendet. Auf Einzelheiten der Arbeit kann hier nicht eingegangen werden. *Scheel.*

R. Arnò. Une modification à la méthode de Mascart pour l'usage de l'électromètre à quadrants. Elettricità. [Éclair. électr. 7, 280—281, 1896†.

Bezeichnet man mit V das Potential der Nadel eines Quadrantenelektrometers, mit V_1 und V_2 die Potentiale der beiden Quadrantenpaare, so ist die Ablenkung

$$\delta = h(V_2 - V_1)\left(V - \frac{V_1 + V_2}{2}\right),$$

wo h eine Constante bedeutet.

Diese Relation reducirt sich zwar bei Anwendung der Mascart'schen Methode auf $\delta = h.V$, indessen erfordert diese an sich sehr bequeme Methode zwei Ablesungen für die Messung der Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten.

Um diese Unzuträglichkeit zu vermeiden und um die Potentialdifferenz zwischen den beiden Punkten A und B durch eine Ablesung zu finden, genügt es nach dem Verf., A mit der Nadel und B mit dem Symmetriepunkte der Säule zu verbinden. — Dann ist

$$\delta = k\left(V_A - \frac{V_1 + V_2}{2}\right).$$

Unter Berücksichtigung der Beziehung

$$V_1 - V_B = V_B - V_2$$

folgt daraus einfach

$$\delta = k(V_A - V_B).$$ *Scheel.*

F. DOLEZALEK u. W. NERNST. Eine neue Form des Quadrantenelektrometers. ZS. f. Elektrochemie 3, 3 S., 1896†. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 327—328, 1897†.

Die geringe Empfindlichkeit des THOMSON'schen Quadrantenelektrometers für kleine Potentialdifferenzen liegt hauptsächlich an dem Umstande, dass der Elektrometernadel von aussen her eine elektrische Ladung zugeführt werden muss. Gleichviel, ob dies durch Schwefelsäure oder durch metallische Suspension geschieht, so ist doch damit der Nachtheil verknüpft, dass die Nadel unter dem Zwange einer kräftigen Directionskraft steht, so dass nur relativ starke statische Kräfte dieselbe merklich zu bewegen vermögen. Diese Schwierigkeit haben die Verff. dadurch umgangen, dass sie zugleich mit der Nadel am selben Quarzfaden einen kleinen Ladungsapparat — eine ZAMBONI'sche Säule — zur Aufhängung brachten und das ganze System in ein metallisches Gehäuse setzten.

Um diese Absicht mit Vortheil durchführen zu können, erwies sich für den vorliegenden Zweck eine Verbesserung der ZAMBONI'schen Säule als nothwendig, welche die Verff. in der Art erreichten, dass sie unechtes Silberpapier auf der Papierseite mit einer dünnen Schicht elektrolytisch dargestellten Bleisuperoxyds überzogen und aus diesem die zum Aufbau der Säule dienenden Scheibchen ausschlugen. Das Resultat entsprach den Erwartungen vollkommen; die Säule zeigte die 20- bis 30fache Spannung, wie eine aus Silber- und Goldpapier hergestellte von gleicher Plattenzahl, auch zeigte sich die Spannung der Säule nur wenig abhängig von der Grösse der Blättchen. — Das angewandte Säulchen hatte eine Länge von 6,5 cm und 4 mm Durchmesser und zeigte eine constante Spannung von 1400 Volt; zusammen mit den zwei Aluminiumnadeln und dem Ablesespiegel wog es 3,5 g. Die Empfindlichkeit des Instrumentes betrug bei 2 m Scalenabstand 60 mm für 0,1 Volt; die Constanz in trockener Luft war eine seht gute. — Die Vorzüge des neuen Apparates bestehen nach Angabe der Verff.:

1. In der hohen Empfindlichkeit, welche diejenige der alten Form des Quadrantenelektrometers um etwa das 100fache übertrifft.

2. In der geringen Capacität, welche nur der 10^5- bis 10^6te Theil derjenigen des Capillarelektrometers ist.

3. In dem Umstande, dass es jederzeit gebrauchsfertig ist, keiner vielzelligen Ladungsbatterie bedarf und nach Arretirung bequem transportabel ist. *Scheel.*

G. J. Burch. On the calibration of the capillary electrometer. Proc. Roy. Soc. 59, 18—24, 1896†.

Die Arbeit bildet die Fortsetzung früherer Mittheilungen, welche bereits in diesen Ber. 49 [2], 539—541, 1893 besprochen sind. Zur Calibrirung werden die nach dem dort beschriebenen Verfahren photographisch fixirten Curven der Bewegung des Quecksilbermeniscus benutzt. *Scheel.*

G. J. Burch. On Professor Hermann's theory of the capillary electrometer. Proc. Roy. Soc. 60, 329—335, 1896†. [Nature 55, 214, 1896†.

In seiner Abhandlung „Das Capillarelektrometer und die Actionsströme des Muskels" hat Hermann ausgesprochen, dass der von Burch und von Einthoven aufgestellte, das Capillarelektrometer betreffende Satz, welcher der Construction zu Grunde liegt, auch aus seiner Theorie des Instrumentes unmittelbar folge. Burch und Einthoven hätten den Satz empirisch gefunden, so dass derselbe als eine schöne Bestätigung seiner Theorie betrachtet werden könne. Hierzu bemerkt der Verf., dass er die Hermann'sche Arbeit erst kennen gelernt habe, nachdem er seine eigene Theorie bereits entwickelte, er könne aber nicht in seinen eigenen Versuchen einen Beweis für die Hermann'schen Anschauungen erblicken. — Dies wird in der Arbeit weiter ausgeführt. *Scheel.*

W. Weiler. Ein Elektroskop für den Nachweis galvanischer Elektricität. ZS. f. Unterr. 9, 225—226, 1896†.

Das Elektroskop ist dem Principe nach ein vereinfachtes Quadrantenelektrometer (Edelmann'sche Form): Ein Glasgefäss von 13 cm Höhe und 8 cm Weite ist unten wie eine Leydener Flasche auf 5 cm Höhe innen und aussen mit Stanniol belegt, aber die Belege sind beide Male auf 4 bis 5 mm Entfernung diametral durchschnitten, so dass je zwei Halbbelege entstehen. Von jedem halben inneren Belege läuft ein am Rande umgebogener Stanniolstreifen von 2 cm Breite an der Glaswand herauf. Der Holzdeckel wird durch drei aufgeleimte Korke im Glase geführt; in denselben ist eine Glasröhre eingekittet, durch welche der oben zur Schleife gebogene Zuleitungsdraht mittels umgewickelten Wollfadens gewickelt wird. Unten am Zuleitungsdrahte ist in ein feines Loch eine Leinen- oder Hanffaser geknüpft, welche einen leichten zweiarmigen Hebel trägt, an welchem auf der einen längeren Seite ein

langes Stück Sonnenblumenmark, auf der anderen Seite ein Gegengewicht befestigt ist. — Beim Anfange des Versuches stellt man die Nadel zwischen die beiden Halbbelegungen. *Scheel.*

L. Benoist. Électroscope à trois feuilles d'or. C. R. **123**, 171—172, 1896†. Journ. de phys. (3) **5**, 461—462, 1896†.

Die drei Goldblättchen werden in den gleichen Dimensionen hergestellt. Ihre gleichzeitige Verwendung bietet den Vortheil einer weit grösseren Empfindlichkeit, als die von nur zwei Blättchen; denn während das mittlere Blättchen vertical abwärts hängt, wird jedes äussere viermal stärker von diesem abgestossen, derart, dass man dieselbe Divergenz schon mit einer geringeren Ladung erhält. Eine einfache Rechnung weist nach, dass für kleine Winkel sich die Empfindlichkeit im Verhältnisse 1 : 1,49 vermehrt.

Bei einem Zweiblattelektroskope wird die Empfindlichkeit in der Nähe des Winkels 90° (gerechnet von der Verticalen aus) gleich Null. Diese Grenze bildet für ein Dreiblattelektroskop erst der Winkel 120°. Das Dreiblattelektroskop kann deswegen insonderheit auch für hohe Potentiale verwendet werden. *Scheel.*

Oumoff. Das Fallen von Wasser in einem elektrischen oder magnetischen Felde. Bull. soc. franç. de phys. **382**, 3—4. Proc. Phys. Soc. **14**, 323, 1896. [Beibl. **20**, 1005, 1896†.

Der Fall von Wassertropfen wird bei einer diamagnetischen Flüssigkeit in den Theilen des Feldes verzögert, wo die Richtung der Schwerkraft entgegengesetzt der Richtung der Abnahme der Feldintensität ist. Der Fall wird beschleunigt beim Zusammenfallen beider Richtungen. Bei paramagnetischen Flüssigkeiten wird das entgegengesetzte Verhalten beobachtet. Zum Schluss giebt der Verf. eine Theorie der gefundenen Erscheinungen. *Scheel.*

Litteratur.

Lord Kelvin. Velocity of propagation of electrostatic force. Nature **53**, 316, 1896†.

H. Pellat. Électrostatique non fondée sur les lois de Coulomb. Forces agissant sur les diélectriques non électrisés. Journ. de phys. (3) **5**, 244—256, 525—540, 1896†. Séances soc. franç. de phys. 1896, 89—101†.

Schon berichtet nach Ann. chim. phys. (7) **5**, 5—99, 1895 (diese Ber. **51** [2], 524—526, 1895).

J. W. Gibbs. Velocity of propagation of electrostatic force. Nature 53, 509, 1896†.

Eine Anwendung der Maxwell'schen Anschauung auf das vorstehende Problem.

G. J. Burch. The capillary electrometer in theory and practice. Electrician 37, 380—382, 401—403, 435—437, 472—473, 514—517, 532—535, 1896†. [ZS. f. Elektrochemie 3, 431, 1897. *Scheel.*

E. Neumann. Beiträge zur Elektrostatik, insbesondere über einen von drei Kugelflächen begrenzten Conductor. Leipz. Ber. 1896, 634—648.

P. Lami. Sul potenziale elettrico ed altre quantitá d'uso in elettrostatica. 8°. 13 S. Pistoia, tip. Flori e Biagini, 1896.

A. Naccari. Sulla trasmissione della elettricità da un conduttore all' aria nel caso di piccola differenza di potenziale. Atti di Torino 31, 67, 1895/96. Diese Ber. 51 [2], 527—528, 1895.

A. Oberbeck. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Entladung der Elektricität aus einem geladenen Conductor. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte, II. Theil, 1896, 61—62.

A. Hess. La viscosité apparente des diélectriques. Éclair. électr. (3) 7, 450—452, 1896. *R. B.*

---

28. Batterieentladung.

Nürnberg. Photographische Lichtenberg'sche Figuren. Photogr. Mitth. 33, 160, 1891. [Beibl. 20, 1009, 1896†.

Werden photographische Platten an die Conductoren einer Elektrisirmaschine gehalten und dann entwickelt, so zeigt die positive Figur geringe, die negative gar keine Aehnlichkeit mit den Lichtenberg'schen Figuren.

Legt man unter die photographische Platte eine Metallplatte, und entladet eine Leydener Flasche auf diese, so ähnelt die positive Figur vielverzweigten Flusssystemen, die negative zeigt fächer- und federartige Verzweigungen. *Scheel.*

J. Sommer. Ueber Lichtenberg'sche elektrische Figuren. (Lichtenbergovy elektrické obrazy.) Čas. česk. math. 25, 246—260, 1896. Böhmisch.

Die Lichtenberg'schen Figuren gelingen besonders leicht und schön, wenn man dieselben an einer Ferrotypplatte erzeugt. Die

Platte wird zwischen den Polen einer Influenzelektrisirmaschine geladen und dann mit Schwefelmennige-Pulver bestreut. Wird aber die geladene Platte wieder entladen und dann erst bestreut, so entstehen neue Figuren. Durch solche Ladungs- und Entladungsfiguren werden viele Erscheinungen leicht erklärt. *Gs.*

D'ARSONVAL. Recherches sur la décharge électrique de la torpille. Journ. de phys. (3) 5, 149—154, 1896†.

Zum Zwecke der Untersuchungen, bei denen der Verf. sich zweier eigens aus diesem Anlasse construirter registrirender Galvanometer bediente, wurde das Thier auf eine metallische Unterlage gelegt, die in 1 cm Höhe mit Meerwasser bedeckt war. Zwei unter einander verbundene Elektroden von der Form der elektrischen Organe wurden dann in Zinnfolie eingewickelt und auf der Rückenfläche der Organe befestigt. — Es zeigte sich, dass die elektrischen Entladungen des Thieres keineswegs continuirlich verliefen, sondern sich aus sechs bis zehn Einzelentladungen zusammensetzten, die sich in etwa $^1/_{100}$ Secunde folgten; dabei geht der Strom stets im selben Sinne, und zwar ist der Rücken des Thieres positiv. Die mittlere Dauer einer Entladung schwankt bei einer Temperatur von 19° zwischen $^1/_{10}$ und $^{15}/_{100}$ Secunden. Die elektromotorische Kraft beträgt 8 bis 17 Volt, die Intensität des Stromes 1 bis 7 Amp. — Es gelang dem Verf. mit den erhaltenen Strömen kleine Glühlampen zum Leuchten zu bringen. *Scheel.*

C. E. SKINNER und A. J. WURTS. Eine Methode zur Vergrösserung der Funkenlänge einer gegebenen elektromotorischen Kraft. Electr. Engin. New-York, 19. Juni 1896, H. 423. [Elektrot. ZS. 17, 525, 1896†. [Éclair. électr. 8, 463—465, 1896†.

Zwei circa 2,5 cm starke cylindrische Messingstäbe C und D, welche an den Enden halbkugelförmig abgedreht sind, bilden die Pole einer Funkenstrecke. Auf derselben liegt eine Glasplatte und auf dieser wiederum ein Stanniolblatt T von 15 bis 25 qcm. Letzteres ist durch den Draht L mit dem Pole D verbunden. Schliesst man nun die Pole C und D an einem Transformator von 35000 Volt Maximalspannung und 16000 Stromwechseln in der Minute an, so erhält man zwischen C und D Funken von 12 bis 15 cm Länge, während ohne die Ueberbrückung nur solche von etwa 1,8 cm auftreten. — Ein in die Leitung L eingeschalteter Condensator hat keinen wesentlichen Einfluss auf das Resultat. Bei Benutzung nur einer Glasplatte springen die Funken hart an derselben über.

Aehnliche Resultate einer Vermehrung der Funkenstrecke auf das Acht- bis Zehnfache erhält man bei Benutzung einer Influenzmaschine und einer Batterie Leydener Flaschen an Stelle des Hochspannungstransformators. — Eine Reihe von Versuchen sind zur weiteren Verfolgung der Sache ausgeführt.

Hinsichtlich der theoretischen Erklärung der Erscheinungen sind die Verff. der Meinung, dass in Folge der Influenzwirkung des Stanniolblattes auf die andere Seite des Glases dort die Lufttheilchen von der Glaswand abgestossen werden und dadurch ein luftverdünnter Raum entsteht, der von einer gegebenen elektromotorischen Kraft leichter durchschlagen werden kann, als gewöhnliche Luft. Ein Graphitstrich auf dem Glase wirkt wie ein Riss im Dielektricum. Die mechanische Arbeit, die zum Durchschlagen einer gegebenen Funkenstrecke geleistet werden muss, lässt sich somit verringern

1) wenn man den Funken längs einer Fläche überspringen lässt;

2) durch Beschmieren der Fläche mit Bleistift, und

3) durch Verdünnung der Luft in nächster Nähe der Fläche.

Scheel.

A. Garbasso. Di alcune azioni, che esercitano i gas prodotti dalla combustione su la lunghezza della scarica esplosiva nell' aria. Cim. (4) 4, 24—29, 1896†.

Aus den Versuchen des Verf. geht mit Sicherheit hervor, dass die Flamme auf den Funken die gleiche Wirkung ausübt, wie nach den Ergebnissen von Sella und Majorana die Röntgenstrahlen und das ultraviolette Licht. Es rührt dies davon her, dass die Flamme der Sitz einer chemischen Erscheinung ist und weil in den Verbrennungsproducten dissociirte Molecüle, d. h. elektrisirte Partikel vorhanden sind.

Es ist wahrscheinlich, dass die Röntgenstrahlen und die Strahlen des ultravioletten Lichtes auf den Funken aus der gleichen Ursache wirken. Sie bilden demnach secundäre Phänomene, deren Mechanismus aber nicht nothwendig identisch ist. *Scheel.*

J. Klemenčič. Zur Demonstration des gegenseitigen Einflusses zweier Funkenstrecken. Wied. Ann. 59, 63—65, 1896†.

Die Anordnung schliesst sich an diejenige an, durch welche Hertz ursprünglich auf die Entdeckung des Einflusses des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung geführt wurde:

An zwei runde horizontale Plattenpaare P_1 und P_2 (30 cm Durchmesser) aus Zinkblech sind vier 40 cm lange und 0,4 bis 0,5 cm dicke Kupferdrähte horizontal derart angelöthet, dass ihre freien, mit polirten Messingkugeln oder schwach abgestumpften Spitzen besetzten Enden einander nahe gegenüberstehen. Die in derselben Ebene angeordneten Platten P_1 mit den Kupferdrähten und Kugeln k_1 bilden einen Primärerreger, der mit den Enden der Secundärspule eines Inductoriums verbunden ist. Die Platten P_2 mit den Kugeln k_2 bilden den Secundärleiter. Zwischen k_1 ist die primäre (0,5 bis 1 cm), zwischen k_2 die secundäre Funkenstrecke; die Entfernung zwischen der primären und secundären Funkenstrecke beträgt 5 cm. Erregt man das Inductorium und lässt in der primären Strecke Funken überspringen, so erhält man auch in der secundären Strecke lebhafte Funken.

Bei einer secundären Funkenstrecke mit Kugeln wurde derselbe Einfluss der Belichtung wie bei den HERTZ'schen Versuchen beobachtet. Bei Anwendung von abgestumpften Spitzen ergab sich auch hier, entgegen den Beobachtungen von HERTZ, eine deutliche Wirkung. Der Einfluss äussert sich jedoch in entgegengesetzter Weise. Denn zieht man die secundäre Funkenstrecke unter dem Einfluss der Belichtung so weit aus, dass keine Funken mehr überspringen, so erscheinen solche sofort wieder, sobald man zwischen beide Funkenstrecken einen für die Belichtung undurchsichtigen Schirm bringt. Man bekommt auf solche Weise leicht secundäre Funken länger als die primären. *Scheel.*

N. HESEHUS. Rechtwinklig gebogene elektrische Funken über dem Wasser. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **27**, 265—268, 1895.

Werden zwei mit den Polen einer Elektrisirmaschine verbundene Kugeln in die Nähe einer Wasseroberfläche gebracht, so springt der Funke nicht mehr direct zwischen den Kugeln über, sondern steigt senkrecht auf die Wasseroberfläche hinab und gleitet über dieselbe, so dass der Weg zweimal rechtwinkelig gebogen ist. Bei Verwendung einer Batterie von zehn Leydener Flaschen und einer Kugelentfernung von 8 cm entstand dieser rechtwinklig gebogene Funke sogar über siedendem Wasser. Dieselbe Erscheinung lässt sich manchmal auch an nicht ganz trockenen Glas- und Ebonitoberflächen beobachten. Bei Kupfervitriollösungen verschwindet der horizontale Theil des Funkens, es bleiben nur die zwei verticalen, wie bei Quecksilber oder jedem anderen guten Leiter. — Diese

Erscheinung lässt sich leicht durch die Zunahme des elektrischen Gradienten dU/dl erklären, wenn in der Nähe der Elektroden ein Leiter oder eine ganze Reihe von Leitern (Dampf) sich befindet. — Als grösste Concentrationen, bei welchen der gleitende Funke noch entsteht, haben sich ergeben: für $CuSO_4$ und NaCl ca. 0,07 Proc., für H_2SO_4 0,0004 Proc. Bei stärkeren Concentrationen verschwindet der horizontale Theil des Funkens. Gleitende Funken wurden zuerst von Beccaria im Jahre 1772 beobachtetet. *v. U.*

D. Salomons. The electric discharge in a magnetic field. Phil. Mag. (5) **42**, 245—259, 1896†.

Der Verf. untersucht die verschiedenen Formen, welche die Schichtungen in Geissler'schen Röhren unter der Wirkung eines Magneten annehmen, und giebt eine Reihe von Abbildungen dieser Erscheinungen. *Scheel.*

F. Mastricchi. Sulla durata delle scariche elettriche rallentate nel campo magnetico. Rend. Linc. (5) **5**, 171—179, 1896†.

Aus den angeführten Versuchen lässt sich schliessen, dass das Anfangspotential einer elektrischen Entladung in der Luft das gleiche ist, sowohl in einem starken magnetischen Felde, als auch in einem Felde, wie es die Erde darbietet, wenn die Entladung in der Aequatorialebene beginnt.

Bei Vermehrung der Feldintensität in solchem Falle vermindert sich die bei jeder Entladung übergehende Elektricitätsmenge; diese Verminderung ist um so grösser, je grösser der Widerstand des ganzen Ladungskreises ist.

Hierdurch ist also angezeigt, dass der Widerstand des Funkens mit der Intensität des Feldes wächst. Da aber das Anfangspotential der Entladung durch die magnetische Kraft nicht beeinflusst wird, so kann man dies nicht einer durch das magnetische Feld verursachten Vermehrung des specifischen Luftwiderstandes zuschreiben, vielmehr muss man eine Veränderung annehmen, welche durch die elektromotorische Kraft in der Form der Entladung hervorgebracht ist.

In der That wird das Auftreten der Entladung durch eine Reihe von Einzelentladungen eingeleitet, deren erste so zu sagen in der Richtung des kleinsten Widerstandes vor sich geht, und welche die gleiche ist, ob sie unter der Wirkung der magnetischen Kraft oder ohne diese erfolgt.

Sobald diese Entladung begonnen hat, entsteht in der Luft der

correspondirende Elementarstrom, welcher auf Grund der elektromagnetischen Wirkung im Felde eine Aenderung hervorruft in einem Sinne, welcher von der Polarität des Elektromagneten und von der Richtung der Entladung abhängt. *Scheel.*

P. CARDANI. Sui fenomeni termici delle scariche nei circuiti derivati e sulla resistenza dei conduttori. Parte IV. Cim. (4) 3, 257—287, 1896†. Parte V. Cim. (4) 4, 65—80, 1896†.

Die Untersuchungen des Verf. in Theil IV beziehen sich darauf:

1. Zu bestimmen, wie die thermischen Erscheinungen einer Ladung im Zweigstrome und folglich der Widerstand des Zweigdrahtes sich ändert, wenn man den Widerstand des ausserhalb der Abzweigung liegenden Ladungskreises vermehrt.

2. Zu bestimmen, wie sich die thermischen Erscheinungen einer Ladung im Zweigstrome und folglich der Widerstand des Zweigdrahtes ändern, wenn für die eingeschalteten Drähte verschiedene Längen angenommen werden.

3. Bei verschiedener experimenteller Anordnung des Widerstandes in dem ausserhalb der Zweigleitung gelegenen Entladungskreise und bei verschiedener Länge der eingeschalteten Drähte zu bestimmen, wie sich die thermischen Erscheinungen und folglich der Widerstand des Zweigdrahtes ändern, wenn die Capacität des zu den Versuchen verwendeten Condensators verschiedene Werthe erhält.

Die Versuchsanordnung ist ähnlich der bei den früheren Arbeiten benutzten, bietet also nichts wesentlich Neues. — Die Resultate der ganzen Experimente beweisen zur Evidenz, dass der Widerstand des Leiters bei irgend einer Ladung, gemessen durch die Wärmeentwickelung im Zweigstrome nach der experimentellen Anordnung, in welcher die Ladung ertheilt wird, verschieden ausfällt.

Die moderne Ladungstheorie, wie sie hauptsächlich von THOMSON entwickelt wurde, setzt in grossen Umrissen fest, durch welche Ursachen der Widerstand sich ändert und unter welchen Bedingungen die Fortpflanzung der Ladung der Fortpflanzung des gewöhnlichen Stromes ähnelt. Die hier experimentell gewonnenen Resultate bestätigen im Allgemeinen diese Theorie und beweisen, dass bei passender Aenderung der experimentellen Bedingungen im gewollten Sinne dieser Theorie der Widerstand des Drahtes, gemessen durch die Wärmeentwickelung im Zweigstrome, eine Aende-

rung erleidet, welche nur sehr wenig von derjenigen verschieden ist, die eintreten würde, wenn die Zweigleitung von einem gewöhnlichen Strome durchflossen wäre.

Die Resultate der fünften und letzten Abhandlung, welche sich mit der Untersuchung einiger verschiedener Umstände befasst, insbesondere mit dem Widerstande des Stromkreises, mit dem Durchmesser und der Länge des untersuchten Drahtes, sind wie folgt zusammengefasst:

1. Metallische Bänder bieten einen viel geringeren Widerstand als Drähte von gleichem Querschnitt.

2. Der Widerstand eines Bandes von geringem Querschnitt ist nur abhängig von der Länge, unabhängig vom Querschnitt.

3. Unter den gewöhnlichen Versuchsbedingungen hat das Dielektricum, welches den Leiter umgiebt, keinen merklichen Einfluss auf das Verhalten des Leiters selbst, Ladung zu verlieren.

4. Das Verflechten der Drähte derart, dass sie metallische Seile bilden, bietet keinen Vortheil, weil ein metallisches Seil sich wie ein einziger cylindrischer Leiter verhält von einem Querschnitt, welcher der Summe der Querschnitte der einzelnen Drähte gleich ist, und man im Falle kleiner Ladung mit Vergrösserung des Drahtquerschnittes gewinnt, besonders wenn die Drähte hinreichend stark sind.

5. Auch die Benutzung von isolirten Drähten ändert die vorstehenden Resultate nur wenig; ein kleiner Vortheil entsteht nur dadurch, dass die Drähte nicht mit einander im unmittelbaren Contact sind.

6. Die günstigste Anordnung für die Leitung der Ladung bei mehrfacher Verzweigung ist die, bei welcher die einzelnen Zweigleitungen hinreichend weit von einander entfernt sind; der Widerstand eines Bündels ändert sich im umgekehrten Verhältniss mit der Zahl der Zweigleitungen. *Scheel.*

P. Cardani. Le scariche elettriche negli elettroliti. Cim. (4) **4**, 200—211, 1896†.

Mit Hülfe der von ihm ausgebildeten Methode der Messung der Wärmewirkung im Zweigstrome untersucht der Verf. die elektrische Entladung in Elektrolyten, und zwar benutzt er als solche gesättigte und nicht gesättigte Lösungen von Kupfersulfat, sowie Mischungen von Wasser mit Schwefelsäure. — Er gelangt dabei zu folgenden Schlüssen:

1. Die Folgerungen der modernen Theorie der Entladung hinsichtlich des Widerstandes, welchen die Körper mit metallischer Leitungfähigkeit eben dieser Entladung entgegensetzen, sind nicht auf Körper mit elektrolytischer Leitungsfähigkeit anwendbar.

2. Die Elektrolyten setzen der Entladung den gleichen Widerstand wie dem gewöhnlichen Strome entgegen.

3. Die Methode der thermischen Wirkung der Entladung in Zweigleitungen bewährt sich aufs Beste bei der Messung des specifischen Widerstandes der Elektrolyten. *Scheel.*

F. J. SMITH. Discharge of an electrified body by means of the TESLA spark. Nature 54, 296, 1896 †.

Der Verf. hat nachgewiesen, dass ein mit Elektricität beladener Körper, ebenso wie durch die Strahlen einer Röntgenröhre auch unter dem Einfluss eines Funkens hoher Wechselzahl entladen werde. Der Funke sprang bei seinen Versuchen zwischen zwei Spitzen über. Als elektrisirte Körper dienten eine Siegellack- und eine Glasstange, die beide ihre Ladung bei Annäherung an den Funken bis auf einen Fuss vollständig verloren. Der Einfluss eines Funkens hoher Wechselzahl erstreckt sich also auf beide Arten der Elektricität. *Scheel.*

M. TOEPLER. Ueber die Entladungsversuche von A. SCHUSTER. Ber. naturw. Ges. Isis in Dresden 1896, 18—19 †.

Der Verf. hat die Versuche von SCHUSTER durch einige neue vervollständigt:

Bläst man durch eine Glasröhre, welche von zwei eingeschmolzenen Spitzen von dem Strome einer Influenzmaschine durchsetzt wird, einen Gebläsestrom, so wird dieser hierdurch activ.

1. Ein $\pm$ geladenes Elektroskop im vorderen Theile des austretenden Luftstromes entladet sich fast momentan, gleichgültig ob es frei steht oder sich noch in einem besonderen Drahtgehäuse befindet.

2. Wenn ein positiv oder negativ geladener isolirter Conductor im entfernteren Theile des austretenden Luftstromes aufgestellt ist, ladet sich das Elektroskop im activen Luftstrome mit gleichnamiger Elektricität.

3. Ausserhalb des austretenden Luftstromes aufgestellt, verbindet der $\pm$ geladene isolirte Conductor die Entladung des Elektroskops im activen Luftstrome.

4. Wird der Conductor im Luftstrome zwischen der Austrittsöffnung der Röhre und dem Elektroskop aufgestellt, so wird das Elektroskop weder geladen noch entladen.

Diese Versuche erklären sich durch den Verlauf der elektrostatischen Kraftlinien unter der Annahme, dass der active Luftstrom sowohl positiv wie negativ geladene Theilchen (Metallpartikel) enthält.

Ein Elektroskop wird durch einen $\pm$ geladenen isolirten Conductor langsam gleichnamig geladen, wenn beide von X-Strahlen getroffen werden. *Scheel.*

A. Busch. Ueber oscillatorische Condensatorentladungen. Wied. Ann. **59**, 595— 636, 1896†.

Der Zwek der vorliegenden Arbeit ist im Wesentlichen eine Wiederholung der Versuche von v. Oettingen über die oscillatorische Entladung, nur ist die Versuchsanordnung in mancher Hinsicht abgeändert worden. Die wesentlichen Gesichtspunkte, nach denen dies geschah, lassen sich dahin zusammenfassen, dass die Anordnung dem Entladungsvorgange gestatten sollte, sich unabhängig von einer nicht beabsichtigten Beeinflussung durch die Elektrisirmaschine oder durch eine im Schliessungsbogen enthaltene künstlich vergrösserte Selbstinduction abzuspielen. Ferner wurde ein Luftcondensator eingeführt und das Galvanometer im Hauptschliessungsbogen durch ein mittels Influenz geladenes Elektrometer ersetzt und dadurch der Entladungsvorgang wesentlich vereinfacht; im Schliessungsbogen befand sich nur eine Funkenstrecke.

Die Versuche ergaben nun im Allgemeinen keine negativen Rückstände, wenn der Schliessungsbogen aus geradlinigen Drähten von verschiedenem Widerstande bestand, ferner keine negativen Rückstände bei zwei Kupferspulen mit wenig Windungen; dagegen traten sie unverkennbar auf bei der Spule eines Inductoriums von hohem Widerstande und grosser Windungszahl. Diese Thatsache besagt, dass der Selbstinduction im Schliessungsbogen ein ziemlicher Einfluss bezüglich des Auftretens von negativen Rückständen zuzuschreiben ist. Die Verschiedenheit der Resultate, welche mit den Kupferdrahtspulen und der Inductoriumsspule erhalten wurden, lassen vermuthen, dass bestimmte Combinationen von Widerstand und Selbstinduction nöthig sind, um das Auftreten der negativen Rückstände zu begünstigen, wie ja auch die Theorie für das Auftreten von Oscillationen solche Combinationen als Bedingung aufstellt. Die gemachte Beobachtung, dass negative Rückstände bei

Benutzung von zwei Flaschen häufiger auftreten, als z. B. bei vier Flaschen, ist vielleicht dem Umstande zuzuschreiben, dass auch die elektrische Oberfläche und somit die Capacität als dritter Factor zu berücksichtigen ist. Uebrigens werden diese Resultate auch durch die Versuche von v. Oettingen's bestätigt.

Was die Länge der Funkenstrecke anbetrifft, so hat dieselbe nach Feddersen keinen merklichen Einfluss auf den Gang der Entladung, während v. Oettingen mit Veränderung der Funkenstrecke einen periodischen Gang der Grösse der Rückstände constatiren zu können glaubt. Der Verf. hält es nicht für einfach, solche Versuchsreihen anzustellen. Die Grösse des Rückstandes variirt unter völlig gleich bleibenden Verhältnissen, bei Wiederholung derselben Versuche in bedeutendem Maasse; sie steht sogar oft nicht einmal im Verhältniss zur Höhe der Ladung. — Bei den Versuchen Feddesen's ist andererseits zu bedenken, dass er vier Funkenstrecken im Schliessungsbogen hatte, von denen zwei, nämlich die am rotirenden Spiegel befindlichen, von einem Maximum sich bis Null verkleinern.

Der Vergleich der Versuche des Verf. sowohl, sowie derjenigen Feddersen's und v. Oettingen's mit der Theorie führt nicht zu Widersprüchen, andererseits sind die Versuche Feddersen's mit den übrigen nicht vereinbar. Vielleicht liegt das daran, dass nur bei bestimmten Combinationen von Selbstinduction, Widerstand und Capacität die negativen Rückstände sich zeigen, was mit der Theorie völlig übereinstimmt, und es liegt kein Grund vor, dass nicht sowohl bei den Versuchen Feddersen's wie denen v. Oettingen's und des Verf. solche Combinationen vorhanden gewesen wären. — Verf. äussert deshalb seine Ansicht dahin, dass es zweifelhaft erscheint, dass das Auftreten von negativen Rückständen für alle Fälle ein Charakteristicum für das Vorhandensein von Oscillationen bildet, wenn man auch andererseits nicht berechtigt ist, die negativen Rückstände völlig auf Rechnung der künstlichen Vergrösserung der Selbstinduction zu setzen.

Demnach zieht der Verf. aus allen diesen Betrachtungen das Resultat, dass beide Methoden, diejenige Feddersen's, wie auch diejenige von v. Oettingen, trotz der von ihm vereinfachten Versuchsanordnung und der mit Hülfe des Luftcondensators erzielten Verbesserung, in der Gestalt, wie sie vorliegen, das Thema nicht völlig erschöpfen. Er hofft mit seiner vereinfachten Anordnung durch Combination beider Methoden übereinstimmendere Erfolge zu erzielen. *Scheel.*

St. Meyer. Ueber den Sitz der Potentialdifferenzen in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer. Wien. Ber. 105 [2a], 139—160, 1896†.

Aus seinen Versuchen, die sowohl durch Variation der tropfenden Flüssigkeit unter Beibehaltung aller übrigen Bedingungen, als auch durch Variation des Elektrolyten angestellt wurden, leitet der Verf. folgende Resultate ab:

1. Der Uebergang von Ostwald's zu Paschen's Einstellung der Tropfelektrode ergiebt den deutlichen Einfluss eines chemischen Angriffes auf den Strahl als Ursache des entstehenden Stromes.

2. Die Tropfelektrode nimmt auch nicht annähernd das Potential des Elektrolyten an, sondern zeigt sich wesentlich abhängig von der tropfenden Flüssigkeit.

3. Die Differenz $CuSO_4/H_2SO_4$ ist mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit als gering zu betrachten.

4. Sind die Potentialdifferenzen zwischen zwei Elektrolyten gering, so muss auch Platin/Elektrolyt als klein (gleich Null) angesehen werden.

5. Ist Platin/Säure gering, so muss auch die Potentialdifferenz desjenigen Quecksilbers, dessen Oberfläche dauernd mit dem Elektrolyten in Berührung ist — ausser in den Fällen, wo heftigere chemische Reactionen auftreten —, gegen den Elektrolyten klein sein.

6. Daraus folgt, dass die durch Tropfelektroden gemessenen Potentialdifferenzen hauptsächlich den Werth tropfendes — reines Quecksilber/Elektrolyt darstellen.

7. Da der Strom in der Richtung tropfendes Quecksilber/Elektrolyt/ruhendes Quecksilber verläuft, ist Quecksilber/Elektrolyt und nicht wie bisher Elektrolyt/Quecksilber für die Richtung der Potentialdifferenz zu setzen.

8. Auch im Capillarelektrometer muss im polarisirten Zustande die Potentialdifferenz zwischen dem capillaren Meniscus und der Säure angenommen werden.

Die Methode, Tropfelektroden in Elektrolyte tropfen zu lassen, ist sonach für die Messung einzelner Potentialdifferenzen kaum von Werth. Sie ergiebt für Elektrolyte, welche das ruhende Quecksilber chemisch nicht stark beeinflussen, annähernd richtige Resultate für Quecksilber/Elektrolyt. Wo das aber nicht der Fall ist, sind die Ergebnisse unrichtige.

Diese Thatsachen beweisen, dass man es nicht mit einem conservativen System in dem Sinne, wie es Helmholtz für seine

Theorie verlangt, zu thun hat. Sie sprechen für die chemische Anschauungsweise, bringen aber auch keine Erscheinung, die LUGGIN's Auffassung widerspräche. *Scheel.*

SWYNGEDAUW. Différence d'action de l'état des surfaces polaires d'un excitateur sur les potentiels explosifs, statique et dynamique. C. R. 123, 1264—1265, 1896†.

Wenn man nach einander mehrere Funken zwischen den Polen eines vorher polirten Entladers überschlagen lässt, so werden die Oberflächen, zwischen denen die Funken übergehen, in Folge einer Oxydation sehr bald matt. Der Verfasser untersucht nach seiner Methode der beiden Zweigentladungen den Einfluss dieser Oxydschicht und findet:

1. dass beim Auftreten der Oxydschicht das stative Entladungspotential merklich constant bleibt, oder allenfalls langsam abnimmt;

2. dass das dynamische Entladungspotential möglicherweise eine beträchtliche Steigerung erfährt (die Entfernung zwischen den Polen des blanken Entladers kann zwei- bis dreimal grösser sein, als zwischen den Polen des matt gewordenen), und dass

3. das dynamische Entladungspotential von einem zum anderen Funken innerhalb weiter Grenzen variiren kann.

Die Erklärung für diese drei Sätze liegt darin, dass die durch die Funken gebildete Oxydschicht weder ein vollkommener Isolator, noch ein guter Leiter ist. Geschieht die Ladung sehr schnell, nach der dynamischen Methode, so vertheilt sich die Elektricität auf beiden Polen zwischen dem Metall und der Oxydschicht, welche letztere die Rolle eines festen Dielektricums spielt. Damit eine Entladung zwischen beiden Polen zu Stande kommt, muss die Elektricität nicht nur die Luft, sondern auch die Oxydschicht durchschlagen, die Potentialdifferenz muss also beträchtlicher sein, als wenn nur die gleich dicke Luftschicht zu überwinden wäre.

Die statische Ladung dagegen vollzieht sich langsam; die mit einer gewissen Leitungsfähigkeit begabte Oxydschicht spielt die Rolle eines Leiters und die Elektricität vertheilt sich demnach auf der freien Oberfläche der Oxydschicht. Die Entladung hat dann kein festes Dielektricum zu überwinden; einzig die Luftschicht ist in diesem Falle ein ganz wenig schwächer, als sie es bei blanken Polen sein würde. *Scheel.*

J. N. Collie and W. Ramsay. On the behaviour of argon and helium, when submitted to the electric discharge. Roy. Soc. London, 13. Febr. 1896. Proc. Roy. Soc. **59**, 257—270, 1896. [Nature **53**, 478, 1896†.

Aehnlich den Versuchen von Natterer, der vor einigen Jahren gefunden hatte, dass die Maximallänge eines Funkens annähernd der Zahl der in einem Molecüle des Gases enthaltenen Atome proportional ist, fanden die Verff. die Maximalfunkenlänge unter Atmosphärendruck

bei	Sauerstoff	23,0 mm
„	Luft	33,0 „
„	Wasserstoff	39,0 „
„	Argon	45,5 „
„	Helium wahrscheinlich	250 bis 300 mm.

Bei Druckerniedrigung geht diese Funkenentladung vor dem Auftreten der Büschelentladung in den sog. Vacuumröhren in eine bandähnliche Entladung über. Der Druck, bei dem diese Aenderung auftritt, kann genau beobachtet werden und wurde gefunden

bei	Luft	zu	73 bis 74 mm
„	Wasserstoff	„	42 „ 43 „
„	Sauerstoff	„	81 mm
„	Kohlensäure	„	92 bis 94 mm
„	Cyan	„	23 mm
„	Stickstoff	„	33 „
„	Kohlenoxyd	„	49 „
„	Helium	„	1270 „

Eine Heliumröhre lässt demnach schon unter Atmosphärendruck alle Erscheinungen der Vacuumröhren erkennen.

Weiter ist die Sichtbarkeit des Spectrums bei Gegenwart anderer Gase untersucht.

1.	Helium in Wasserstoff	33 Proc.	Helium bei 2,61 mm unsichtbar.
	„ „ „	10,9 „	Helium allein bei niedrigstem Druck sichtbar.
2.	Wasserstoff in Helium	0,001 „	sichtbar bei allen Drucken.
3.	Stickstoff in Helium	0,01 „	fast unsichtbar.
4.	Helium in Stickstoff	10 „	Helium schwer zu entdecken.
5.	Argon in Helium	0,06 „	stets sichtbar bei allen Drucken.
6.	Helium in Argon	33 „	unsichtbar bei 2,62 mm Druck.
7.	Stickstoff in Argon	25 „	„ „ 2,58 „ „
	„ „ „	0,42 „	„ „ 1,7 „ „
	„ „ „	0,08 „	„ „ 0,18 „ „
8.	Argon in Stickstoff	37 „	allein sichtbar bei jedem Druck.
9.	Argon in Sauerstoff	2,3 „	schwer zu unterscheiden bei 1,04 mm Druck.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass bei hohen Drucken eine Entladung sehr viel leichter durch Helium als durch andere Gase stattfindet; bei einem niedrigen Druck aber, wenn auf den Durchgang des Stromes aus dem Aufleuchten des Spectrums geschlossen werden kann, leiten alle anderen Gase den Strom leichter als Helium, und Stickstoff leichter als Argon. Dies ist wohl mit der bekannten Thatsache verknüpft, dass eine Druckabnahme die Dissociation befördert. *Scheel.*

E. Warburg. Ueber die Wirkung des Lichtes auf die Funkenentladung. Berl. Sitzber. 1896, 223—236†. Wied. Ann. **59**, 1—16, 1896†.

In weiterer Verfolgung der bisher öfter beobachteten Thatsache, dass, wenn die Potentialdifferenz zwischen zwei in einem Gase befindlichen Elektroden bis zu einem für die Entladung hinreichenden Werthe gesteigert ist, die Entladung zuweilen nicht sofort erfolgt, sondern erst nach einiger Zeit eintritt, die, wie Jaumann nachgewiesen hat, nicht von Staub oder dergleichen abhängt, untersuchte der Verf. bei verschiedener Belichtung die Wirkung von plötzlich an die Funkenstrecke angelegten Potentialdifferenzen während einer sehr kurzen Zeit nach dem Anlegen. Dabei zeigte es sich, dass die hauptsächliche Wirkung des Lichtes auf die Funkenentladung darin besteht, unter diesen Umständen die Dauer des von Jaumann und Töpler angenommenen, bisher noch unbekannten Vorganges, welcher der Entladung vorausgeht, abzukürzen.

Die Versuche wurden in der Art angestellt, dass von den beiden Elektroden der Funkenstrecke die eine stets zur Erde abgeleitet war, während die andere entweder dauernd oder während einer sehr kurzen Zeit (0,0012 Sec.) mit der Collectorplatte eines Kohlrausch'schen Condensators verbunden wurde. Man bestimmte dabei in jedem Falle die kleinsten Potentiale, welche entweder sofort oder eine bestimmte Zeit nach der Ladung die Entladung hervorbrachten. Dabei zeigte sich, dass bis zu einem bestimmten Werthe des Potentials V' eine Entladung nie stattfand, dass bei weiterer Steigerung von V' Werthe erreicht wurden, bei welchen die Entladung manchmal eintrat, manchmal nicht, bis endlich bei hinreichender Steigerung von V' die Entladung immer in einer bestimmten Zeit vor sich ging.

Aus den Beobachtungen, welche mit Eisen-, Messing-, Zink-, Platinkugeln, in Luft oder Wasserstoff bei verschiedenen Drucken, im Dunkeln, im Tageslicht und im elektrischen Bogenlicht angestellt

wurden, und welche in der Publication in extenso aufgeführt sind, ergaben sich folgende Resultate:

Steigert man die Potentialdifferenz zwischen zwei metallischen Elektroden, welche sich in atmosphärischer Luft oder in gasverdünntem Raume befinden, langsam, bis die Funkenentladung erfolgt, d. h. bis zur statischen Entladungspotentialdifferenz, so ergiebt sich diese wenig verschieden, mag die Kathode bestrahlt werden oder nicht.

Eine Potentialdifferenz, einige tausendstel Secunden lang angelegt, kann sieben- oder mehrmal grösser als die statische Entladungspotentialdifferenz sein, ohne die Entladung im Dunkeln zu bewirken, ruft aber, wenn auch wenig grösser als die statische Entladungspotentialdifferenz, im kräftigen Bogenlicht die Entladung stets hervor. Dabei ist das Intervall der Potentialdifferenzen, innerhalb dessen die Entladung manchmal eintritt, manchmal nicht, sehr gross im Dunkeln, sehr klein im kräftigen Bogenlicht. — Der experimentelle Beweis für diese Behauptungen wurde für Potentialdifferenzen bis zu 1000 Volt geführt. *Scheel.*

R. Swyngedauw. Sur l'abaissement des potentiels explosifs dynamiques par la lumière ultra-violette et l'interprétation de certaines expériences de M. Jaumann. C. R. 122, 1052—1054, 1896†.

Nachdem der Verf. in gewissen Fällen bei Anwendung des Voltabogens keine irgendwie beträchtliche Differenz zwischen der Abnahme des statischen und dynamischen Potentials gefunden, ändert er seine früher ausgesprochenen Gesetze dahin ab, dass die Abnahme des Funkenpotentials eines Erregers unter der Wirkung der ultravioletten Strahlen eine mit derjenigen Geschwindigkeit wachsende Function ist, mit welcher sich im Augenblicke des Funkenüberganges das Potential $\partial V/\partial t$ ändert. Hieraus ergeben sich die nachstehenden, durch das Experiment bestätigten Folgerungen.

1. Wenn der Funke für ein mehr und mehr dem maximalen Potential V' benachbartes Potential auftritt, so strebt $\partial V/\partial t$ der 0 zu, oder die Abnahme des dynamischen Funkenpotentials nähert sich der Abnahme des statischen.

2. Wenn man eine Abnahme des Funkenpotentials beobachtet, grösser als bei der statischen Ladung, so tritt der dynamische

Funke in einem Augenblicke auf, wo $\frac{\partial V}{\partial t} > 0$, folglich bei einem Potential v, kleiner als das Maximalpotential V'.

3. Wenn man sehr kleine, aber schnell verlaufende Potentialänderungen eines durch ultraviolettes Licht beleuchteten Erregers hervorruft, so entladet sich der Erreger für ein schwächeres Potential, als es das Potential des langsam durch eine elektrostatische Maschine geladenen Erregers sein würde.

Die schnell verlaufenden Potentialänderungen genügen nach JAUMANN, um das Funkenpotential eines Erregers zu verringern. Dies Resultat ist aus einer Reihe von Experimenten gewonnen, zu deren Erklärung JAUMANN mit allen übrigen Physikern annimmt, dass das ultraviolette Licht in gleicher Weise die statischen und dynamischen Funkenpotentiale erniedrige.

Die Experimente, in denen JAUMANN den Einfluss der Geschwindigkeit, mit welcher das Potential $\partial V/\partial t$ variirt, auf das Funkenpotential constatirt, sind bei Gegenwart von ultravioletten Lichte angestellt. Wenn man schnelle Potentialänderungen eines Erregers hervorruft, welcher sorgfältig gegen alle ultravioletten Strahlen geschützt ist, so beobachtet man keine nennenswerthe Herabminderung des Funkenpotentials. *Scheel.*

J. ELSTER u. H. GEITEL. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Form der Entladung einer Influenzmaschine. Wied. Ann. 57, 401—407, 1896†.

Die beschriebenen Versuche setzen die Experimente der Verff. aus dem Jahre 1890 fort. Sie führen zu folgenden Ergebnissen:

Die zwischen einer Kathodenscheibe aus amalgamirtem Zink und einer Anodenkugel aus beliebigem Metalle übergehenden Büschel und Funken einer HOLTZ'schen Maschine werden, so lange die Kathode mit kurzwelligem Lichte bestrahlt wird, durch die Glimmentladung verdrängt, dabei wird durch die letztere, also während der Belichtung, eine kleinere Elektricitätsmenge übergeführt, als im Dunkeln durch die Büschel und Funken. *Scheel.*

R. SWYNGEDAUW. Différence d'action de la lumière ultra-violette sur les potentiels explosifs statique et dynamique. C. R. 122, 131—134, 1896†.

Der Verf. kommt noch einmal auf das in einer früheren Mittheilung entwickelte Gesetz zurück, dass die Verringerung des

dynamischen Funkenpotentials einer durch ultraviolettes Licht beleuchteten Funkenstrecke grösser ist, als die ebenfalls durch ultraviolette Strahlen hervorgerufene Verringerung des statischen Funkenpotentials, und belegt diesen Satz durch Experimente. *Scheel.*

Litteratur.

P. T. Bertelli. Sopra una scarica elettrica. Atti Acc. Pont. dei Linc. 49, 28—29, 1896. [Beibl. 20, 668, 1896†.

Mittheilung über einen im November 1895 in Rom beobachteten Blitzschlag. *Scheel.*

---

29. Galvanische Ketten.

Th. des Coudres. Messungen der elektromotorischen Kraft Colley'scher Gravitationselemente. Wied. Ann. 57, 232—248, 1896†.

Der Verf. maass die elektromotorische Kraft eines Elementes, welches aus einer 110 cm langen Glasröhre mit passenden Ansätzen für die Elektroden aus Cadmiumamalgam bestand und welches als Elektrolyt Jodcadmiumlösung enthielt, wenn durch Drehen der horizontal liegenden Röhre ein bestimmter Höhenunterschied zwischen den Elektroden hergestellt wurde. Das Element lag in einem mit Watte gefüllten Holzkasten, der um eine horizontale Axe drehbar war. Bei einem Höhenunterschied, $2h = 182$ cm, betrug bei etwa 20^0 die auf 1 m berechnete elektromotorische Kraft bei der angewandten 23,84 proc. Jodcadmiumlösung — 12,61 legale Mikrovolt = — 12,57 (C.-G.-S.-) Einheiten für 1 cm. Dabei ging der Strom in der Zelle von unten nach oben. — Bei der Ableitung der Formel für die elektromotorische Kraft eines Gravitationselementes führt der Verf. aus, dass folgende Arbeitsgrössen in Betracht kommen: 1) die von der Schwere geleistete Arbeit e_0, wenn $1 - n$ Aeq. Kation sich senken und n Aeq. Anion gehoben werden, wo n die Hittorf'sche Ueberführungszahl ist; 2) die hydrostatische Arbeit e_1 wegen der Verschiedenheit des an beiden Elektroden vorhandenen hydrostatischen Druckes und der in Folge dessen daselbst stattfindenden Volumenänderungen; 3) die Compressionsarbeit e_2 der an den Elektroden unter verschiedenem hydrostatischem Druck auftretenden und verschwindenden Stoffe; 4) die der Verschiebung der

Lösung selbst durch die Volumenänderung an den Elektroden entsprechende Arbeit e_3; 5) die Arbeit e_4, welche durch die von der Schwere im Elektrolyten bewirkte Diffusion geleistet wird; 6) die Thermokraft e_5 in Folge der Compressionswärme. Die nähere Untersuchung zeigt, dass die Werthe von e_3, e_4 und e_5 im vorliegenden Falle verschwindend klein sind. Der Verf. berechnet aus dem von ihm gefundenen Werthe unter Benutzung der so erhaltenen Gleichung die Ueberführungszahl n und findet $n = 1{,}236$, während HITTORF für eine annähernd gleiche Concentration $n = 1{,}184$ (bei 11°) fand und aus den Versuchen von LENZ $1{,}165 > n > 1{,}161$ folgt. Die Differenz von etwa 5 Proc. glaubt der Verf. nicht auf Versuchsfehler allein zurückführen zu können.

Ein zweites Gravitationselement wurde in der Weise construirt, dass in einer Glasröhre eine Quecksilberelektrode mit Calomel überschichtet und mit einer Chloridlösung gefüllt wurde. Zwei solcher Elektroden wurden mittels eines seitlichen, passend gekrümmten Ansatzes durch einen Gummischlauch von 4 m Länge verbunden, der ebenfalls die Chloridlösung enthielt. Die Elektrode erwies sich als unempfindlich gegen Erschütterungen, wenn durch Aufrühren des Calomels eine etwa 3 mm dicke Schlammschicht aus feinsten Metallkügelchen und Calomel erzeugt wurde. Die Elektroden standen in je einem Wasserbade, welche an einer über eine Rolle laufenden Hanfschnur hingen. Da die elektromotorische Kraft nur etwa $^1/_{10}$ von der im vorigen Falle beobachteten betrug, waren die Messungen bedeutend schwieriger. Indem wegen der Berechnung auf die Abhandlung verwiesen wird, seien hier die aus den beobachteten elektromotorischen Kräften berechneten Werthe der Ueberführungszahlen verschiedener Chloride mitgetheilt:

	Na Cl	$BaCl_2$	Li Cl	K Cl	H Cl	$CdCl_2$ Calomelelektrode	$CdCl_2$ Amalgamelektrode
Procentgehalt der Lösung	19,9	17,0	17,3	16,8	3,56	30,1	30,1
$n_{ber.}$	0,66	0,64	0,77	0,50	0,150	1,10	1,02
$n_{beob.}$	0,65	0,65	0,75	0,52	0,175	0,82	

Erhebliche Differenzen sind sonach nur bei der Salzsäure und dem Cadmiumchlorid vorhanden. *Bgr.*

AURELIO MAURI. Ricerche intorno alla forza elettromotrice delle pile campione ed alla loro polarizzazione. Proposta di un nuovo elettromotore costante. Rend. Ist. Lomb. (2) **28**, 631—644, 1895†.

Der Verf. findet für den Temperaturcoëfficienten des CLARK'schen Normalelementes einen grösseren Werth, als man nach den bisherigen Messungen angenommen hat, nämlich zwischen 0° und 25° die Zahl 0,00105. Den Grund für die Abweichung sieht er darin, dass man bei den bisherigen Versuchen nicht dafür gesorgt hat, dass die Temperaturveränderungen hinreichend langsam erfolgten, wodurch innerhalb der verschiedenen Theile des Elementes selbst Temperaturunterschiede hervorgebracht werden, die Thermoströme zur Folge haben. Der Verf. hat ferner die Aenderung der elektromotorischen Kraft des Elementes

$$Hg \mid Hg_2SO_4 + ZnSO_4 \mid ZnSO_4 \mid Zn \text{ amalg.}$$

mit der Concentration der Zinksulfatlösung unter gleichzeitiger Aenderung der Temperatur ermittelt. Aus den tabellarisch zusammengestellten Resultaten geht hervor, dass mit der Verdünnung der Zinksulfatlösung die elektromotorische Kraft des Elementes wächst und gleichzeitig der Werth des Temperaturcoëfficienten abnimmt. Indess erscheint es gleichwohl nicht vortheilhaft, nach PELLAT's Vorgang als Normalelement ein Element vom letzteren Typus mit so verdünnter Zinksulfatlösung anzuwenden, weil geringe Fehler in der Bestimmung des specifischen Gewichtes Aenderungen der elektromotorischen Kraft hervorrufen können, die grösser sind als 0,001 Volt, während das CLARK-Element, wenn es genügend lange auf derselben Temperatur (am besten 0°) gehalten wird, eine hinreichend constante elektromotorische Kraft besitzt. Ein Element, dessen elektromotorische Kraft längere Zeit hindurch eine bekannte constante Grösse zeigt, hat der Verf. auf folgende Weise erhalten. In ein breites Glasgefäss mit ebenem Boden wird eine Quecksilberschicht von einigen Millimetern Höhe und auf dieselbe eine concentrirte Lösung von Zinkacetat gegossen, in welche ein Zinkcylinder eintaucht. Ein in das Quecksilber tauchender, im Uebrigen isolirter Platindraht steht mit dem positiven Pole eines Elementes in Verbindung, dessen negativer Pol zu dem Zinkcylinder führt. Man leitet einen bis zwei Tage lang einen Strom hindurch, dessen Dichte höchstens 0,1 Amp. pro Quadratdecimeter Zinkoberfläche beträgt, und zerstört von Zeit zu Zeit die auf dem Quecksilber entstandene Schicht von Mercuroacetat. Dann verdünnt man die Lösung von Zinkacetat bis zum spec. Gew. 1,073, entfernt das auf dem Zinkcylinder ausgeschiedene, wenig cohärente Metall und hat dann nach 24 Stunden ein Element, welches Monate lang eine elektromotorische Kraft von 1,3448 Volt bei 15° zeigt. Die Zinkacetatlösung muss

natürlich von Zeit zu Zeit durch Zusatz von Wasser auf das angegebene specifische Gewicht verdünnt werden. Mit der Temperatur ändert sich die elektromotorische Kraft nur wenig (um $^1/_{20\,000}$ Volt für 1°). Der innere Widerstand des stromgebenden Elementes beträgt 11 Ohm (bei 60 qcm Quecksilberfläche und 3 cm Abstand zwischen Zink und Quecksilber); er ist von der Temperatur und der Stärke des gelieferten Stromes nahezu unabhängig; ebenso wenig ändert er sich mit der Zeit. Das Element kann, wenn es im stromlosen Zustande verwendet werden soll, auch in der von Lord RAYLEIGH vorgeschlagenen Form des CLARK-Elementes mit einer concentrirten Zinkacetatlösung und einem Ueberschusse von festem Zinkacetat hergestellt werden. Seine elektromotorische Kraft beträgt dann 1,327 Volt bei 15°, sein Temperaturcoëfficient ist 0,000 15. — Der Verf. hat ferner die elektromotorische Kraft einer Anzahl von anderen Normalelementen (Element mit Mercuro- und Zinksulfat von verschiedener Concentration, CARHART'sches Normalelement, mit Bleisulfat überzogene Bleiplatte aus einem Accumulator in Zinksulfatlösung gegenüber Zink, Elemente vom Typus des Daniell) im Zustande der Stromabgabe bestimmt und mit dem seinigen verglichen, wobei gleichzeitig die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation, sowie der innere Widerstand der Elemente ermittelt wurden. Es sollte dabei die Abhängigkeit dieser Grössen von der Dichte der Flüssigkeiten, der Ausdehnung der Elektroden und der Intensität des abgegebenen Stromes untersucht werden. Auch hier erwies sich das vom Verf. construirte Element allen anderen überlegen, wenn die Quecksilberoberfläche grösser als 0,5 qdm ist und der Strom $^1/_{30}$ Amp. nicht übersteigt. Der Verf. weist ferner darauf hin, dass aus seinen Versuchen für alle Elemente folgt, dass die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation nahezu proportional der vom Element gelieferten Stromstärke ist. In Betreff der Erklärung, die er hierfür giebt, sowie hinsichtlich der Einzelheiten der von ihm ausgeführten Messungen und ihrer Resultate muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

WILDER D. BANCROFT. The chemical potential of the metals. Proc. Amer. Acad. (New Series) **23**, 96—122, 1896†. Phys. Rev. **3**, 250—269, 1896.

Die Arbeit ist eine erweiterte Wiedergabe der Untersuchungen des Verf., über deren Hauptergebnisse zum Theil schon früher berichtet wurde (siehe diese Ber. **49** [2], 635, 1893). Wie OBERBECK und EDLER (siehe diese Ber. **46** [2], 493, 1890) nachgewiesen

haben, ist die elektromotorische Kraft einer Anzahl von Metallen (Zink, Cadmium, Blei und Wismuth) gegenüber reinem Quecksilber von der Natur des im Elektrolyten enthaltenen Kations so lange unabhängig, als dasselbe mit dem Anodenmetall nicht übereinstimmt; dagegen ist sie eine Function des Anions und des Elektrodenmetalles, welche Ergebnisse später von Paschen und von Gore (siehe diese Ber. 47 [2], 476, 553, 1891) bestätigt worden sind. Berechnet man durch Subtraction je zweier Werthe, die Oberbeck und Edler fanden, die elektromotorische Kraft der Combination $M_1 \mid RX \mid M_2$, in welcher das Quecksilber fehlt, so ergiebt sich, dass die so berechneten Werthe der Combination Zn | Cd, Zn | Pb, Zn | Bi, Cd | Pb, Cd | Bi und Pb | Bi in den Lösungen der Haloidsalze der Alkalien von der Natur des Anions unabhängig sind und sich nur mit dem Elektrodenmetall ändern. Bei Lösungen der Sulfate und Nitrate erhält man jedoch nicht dieselben Werthe. Der Verf. hat deshalb direct die Potentialdifferenz zwischen je zweien der erwähnten Metalle in Lösungen einer Anzahl von Kaliumsalzen (Haloidsalze, Sulfat, Nitrat, Acetat, Carbonat und Oxalat) direct gemessen und gefunden, dass die elektromotorische Kraft unabhängig von dem Anion und von der Concentration des Elektrolyten ist. Wird dagegen Quecksilber als die eine Elektrode verwendet, so ist ein Einfluss des Anions, aber kein Einfluss der Concentration wahrnehmbar; besteht endlich die eine Elektrode aus Platin, so ist die elektromotorische Kraft ebenfalls von dem Anion und wenigstens bei den Haloidsalzen auch von der Concentration des Elektrolyten abhängig, und zwar ändert sie sich gemäss der Formel

$$E_1 - E_2 = {}^1/_2 R T . log\,nat \frac{C_1}{C_2},$$

wenn das Haloidsalz in drei, dagegen gemäss der Formel

$$E_1 - E_2 = {}^2/_3 R T . log\,nat \frac{C_1}{C_2},$$

wenn es in zwei Ionen zerfällt. Dieses abweichende Verhalten des Platins scheint in seinem Bestreben, complexe Salze zu bilden, begründet zu sein. Da also im Allgemeinen die elektromotorische Kraft von der Concentration des Elektrolyten unabhängig ist, so kann man, wie der Verf. weiter ausführt, die polarisirbaren Zellen mit einer Flüssigkeit als den Grenzfall der umkehrbaren Zellen mit zwei Flüssigkeiten ansehen, in welchen die Concentrationen und Wanderungsgeschwindigkeiten der umkehrbaren Ionen gleich sind,

wobei eine vollständige Dissociation vorausgesetzt ist. Ein Vergleich der beobachteten Werthe der elektromotorischen Kraft für beide Arten von Elementen bestätigt im Allgemeinen diese Ansicht. — Die Lösungstension des Elektrodenmetalles ist zwar in vielen Fällen lediglich von dem Elektrodenmetall und der Temperatur abhängig, in anderen Fällen jedoch, namentlich wenn die eine Elektrode aus Quecksilber besteht, tritt eine Abhängigkeit von dem Anion des Elektrolyten deutlich hervor.

Der Verf. discutirt ferner die Untersuchungen PASCHEN's über die Grösse der elektromotorischen Kraft zwischen einem Metall und einem Elektrolyten, welcher das Metall nicht enthält, und gelangt zu dem Ergebniss, dass auch hier ein Einfluss der Concentration auf die elektromotorische Kraft nicht nachweisbar ist. Letztere ist aber bei demselben Metall wesentlich von dem negativen Ion des Elektrolyten abhängig; ferner zeigt sich, dass beim Zink, Cadmium und Quecksilber die elektromotorische Kraft beim Uebergange von Chlorid zum Bromid und Jodid in dem gleichen Sinne sich verändert. Der Verf. betrachtet deshalb die elektromotorische Kraft zwischen einem Metall und einer Salzlösung als die Summe zweier Glieder, deren eines dem Metall, deren anderes dem negativen Ion der Salzlösung eigenthümlich ist, so dass die Potentialdifferenzen

Zn | KCl, Zn | KBr, Cd | KCl, Cd | KBr, Hg | KCl und Hg | KBr

sich ausdrücken lassen durch die Summen

$$A + a,\ A + b,\ B + a,\ B + b,\ C - a,\ C - b,$$

woraus sich dann die eben constatirte Thatsache ergiebt, dass die elektromotorische Kraft der Combination

$$\text{Zn} \mid \text{KCl} \mid \text{Cd} \quad \text{und} \quad \text{Zn} \mid \text{KBr} \mid \text{Cd}$$

gleich gross sein muss $(A - B)$, während beim Quecksilber die elektromotorische Kraft der Combination

$$\text{Zn} \mid \text{KCl} \mid \text{Hg} : E_1 = A + a - C + a$$

und diejenige der Combination

$$\text{Zn} \mid \text{KBr} \mid \text{Hg} : E_2 = A + b - C + b$$

ist, E_1 also verschieden von E_2 ist. Bei den Metallen Magnesium, Zink, Cadmium, Zinn, Blei und Wismuth ist in den untersuchten Alkalisalzlösungen der dem negativen Ion zukommende Werth von der Natur der Elektrode abhängig; in diese Gruppe gehören wahrscheinlich auch die Metalle der Alkalien, der alkalischen Erden und der Eisengruppe. Beim Quecksilber ist der dem negativen Ion zugehörende Werth numerisch gleich, aber von entgegengesetztem

Zeichen; beim Platin besitzt derselbe jedoch einen ganz verschiedenen Werth.

Der Verf. hebt ferner hervor, dass Goodwin (s. diese Ber. 49 [2], 572, 1893) die elektromotorische Kraft zwischen der Lösung von Kaliumchlorid und -bromid, die nach des Verf. Berechnung 0,08 Volt beträgt, bei seiner Berechnung der Löslichkeit der Haloidsalze des Silbers aus der elektromotorischen Kraft nicht berücksichtigt hat. Die corrigirten Werthe stimmen allerdings weniger gut mit den experimentellen Daten von Kohlrausch und Rose, sowie von Holleman überein; indess kann das daran liegen, dass bei den Versuchen von Goodwin die Flüssigkeiten nicht umgeschüttelt und mithin das Maximum der Löslichkeit nicht erreicht wurde. *Bgr.*

H. M. Goodwin. Note on the osmotic theory of the voltaic cell. Phys. Rev. 4, 242—246, 1896†.

Der Verf. bestreitet die Richtigkeit des von Bancroft ausgesprochenen Satzes, dass die Potentialdifferenz zwischen einem Metall und einem Elektrolyten von dem Kation unabhängig und eine Function des Anions (ausserdem der Elektrode, des Lösungsmittels etc.) ist. Der Grund für die Verschiedenheit der Potentialdifferenzen, welche Quecksilber bei der Berührung mit den drei Haloidsalzen des Kaliums zeigt, liegt darin, dass die Quecksilberelektrode zu den Elektroden zweiter Art gehört. Bei diesen übt das Anion allerdings einen Einfluss aus, aber einen indirecten, insofern, als auch durch die Concentration der Anionen diejenige der Kationen bedingt wird (nach Nernst's Löslichkeitsprincip). Die Versuche von Neumann sind ausserdem der schlagendste Beweis für die Unabhängigkeit der elektromotorischen Kraft von dem Anion. — Die elektromotorische Kraft der Combination

$$Zn \mid ZnCl_2 \mid ZnBr_2 \mid Zn,$$

in welcher die Concentration der Kationen beiderseits gleich ist, ist thatsächlich, wie die Messungen ergeben, gleich Null und besitzt keinen endlichen Werth, wie Bancroft behauptet. Demnach werden auch alle Folgerungen hinfällig, welche derselbe gegen die vom Verf. ausgeführten Löslichkeitsbestimmungen der Silberhaloidsalze angeführt hat, und ausserdem wird dadurch aufs Neue der Beweis geliefert, dass die elektromotorische Kraft von dem Anion unabhängig ist. Auch das Verhalten der Haloidsalze des Cadmiums spricht für die vom Verf. vertretene Ansicht, weil hier eine abnorm kleine Dissociation eintritt, die beim Cadmiumjodid am kleinsten

ist. In Folge dessen tritt zwischen $CdCl_2$ | $CdBr_2$ sowohl, als zwischen $CdCl_2$ | CdJ_2 eine Potentialdifferenz auf, die im letzteren Falle dreimal so gross ist als im ersteren. *Bgr.*

A. E. TAYLOR. On irreversible cells. The Journ. phys. Chemistry **1**, 1—20, 81—90, 1896†.

Die Untersuchung bildet eine Fortsetzung derjenigen von BANCROFT, über welche S. 461 berichtet wurde. Der Verfasser hat die Potentialdifferenz des Kupfers gegenüber dem Zink, Cadmium und Quecksilber in einer Lösung von $^1/_{20}$ *n*-Kaliumchlorid und $^1/_{20}$ *n*-Kaliumsulfat gemessen und gefunden, dass dieselbe ebenfalls von dem negativen Ion des Elektrolyten abhängig, von der Concentration des Elektrolyten dagegen unabhängig ist. Bei Anwendung von Kaliumsulfat stellte sich die Nothwendigkeit heraus, das Salz möglichst rein zu verwenden, weil die geringste Verunreinigung, namentlich ein Gehalt an freier Säure, die Werthe der elektromotorischen Kraft stark beeinflusste. Im Mittel fand der Verf. in $^1/_{20}$ *n*-Kaliumchlorid: Cd | Hg = 0,815 Volt, Cu | Hg = 0,253 Volt, Cd | Cu = 0,565 Volt; in $^1/_{20}$ *n*-Kaliumsulfat:

Cd | Cu = 0,727 Volt, Cu | Hg = 0,306 Volt,
Cd | Hg = 1,034 Volt, Zn | Cu = 1,061 Volt.

In den sich anschliessenden Betrachtungen folgt der Verf. vielfach den Ausführungen von BANCROFT, so dass auf diese verwiesen werden kann. Insbesondere führt er aus, dass, entgegen der Anschauung von OSTWALD, diesen polarisirbaren Elementen ebenfalls eine ganz bestimmte elektromotorische Kraft zukommt, deren Werth sich in Uebereinstimmung mit den Zahlen befindet, die sich aus der von NERNST für umkehrbare Elemente aufgestellten Formel berechnen lassen. Das Kupfer schliesst sich mithin dem Quecksilber an, insofern, als bei beiden Metallen das dem negativen Ion zukommende Glied dasselbe Vorzeichen besitzt; nur ist sein numerischer Werth beim Kupfer kleiner als beim Quecksilber.

Eingehend bespricht der Verf. die Versuche von NEUMANN (diese Ber. **50** [2], 187—188, 1894) über die Potentialdifferenz zwischen Metallen und den Lösungen ihrer Salze, wobei als Hülfselektrode die OSTWALD'sche Normal-Quecksilber-Calomelelektrode verwendet wurde. Ebenso werden weiterhin die Versuche von BRANDENBURG (diese Ber. **49** [2], 635, 1893), GOUY (diese Ber. **48** [2], 1892), ROTHMUND (diese Ber. **50** [2], 551, 1894) und LUGGIN (diese Ber. **51** [2], 694, 1895) besprochen. Diese Betrachtung führt den Verf. zu dem Resultat, dass ein Einfluss des Anions auf die elektro-

motorische Kraft nur bei den Metallen zu bemerken ist, die in der Spannungsreihe hinter dem Kupfer stehen, die also durch die Fähigkeit ausgezeichnet sind, complexe Salze zu bilden, so dass die Annahme gerechtfertigt erscheint, dass durch diesen Umstand scheinbar ein Einfluss des negativen Ions hervorgerufen wird. Endlich folgert der Verf. aus einigen eigenen Versuchen in Verknüpfung mit Messungen, die PASCHEN ausgeführt hat, dass, wenn die mittels der Tropfelektroden erhaltenen Resultate streng richtig wären, eine ziemlich grosse Potentialdifferenz zwischen zwei Salzlösungen (KCl | KBr und KCl | KJ) bestehen müsste. Er gelangt so endlich zu den beiden Sätzen:

1) Die Potentialdifferenz zwischen einem Metall und einem Elektrolyten ist von dem negativen Ion der Salzlösung unabhängig. 2) In gewissen Fällen geben die mittels der Tropfelektroden ausgeführten Messungen keine genauen Werthe der einzelnen Potentialdifferenzen. *Bgr.*

ULYSSE LALA et A. FOURNIER. Influence de l'aimantation sur les forces électromotrices des piles dont le fer est un des éléments. C. R. **123**, 801—802, 1896†.

Ein symmetrisches Thermoelement wurde in der Weise hergestellt, dass eine Kupferplatte kräftig zwischen die beiden Armaturen eines FARADAY'schen Elektromagneten gepresst wurde. Die Kupferplatte war mit der einen Klemmschraube eines Reflexionsgalvanometers verbunden, dessen andere Schraube mit der Armatur und dem Erdboden in Verbindung stand. Das thermoelektrische Element wurde erwärmt, bis das Galvanometer eine bestimmte Ablenkung zeigte. Dann wurde ein Strom von 8 Amp. durch den Elektromagneten geleitet, worauf das Spiegelbild eine stationär bleibende Ablenkung zeigte, welche auf eine Verminderung der elektromotorischen Kraft des Thermoelementes hindeutete. Eine ähnliche Abnahme der elektromotorischen Kraft wurde auch bei einem Hydroelement nachgewiesen, welches aus einem 7 bis 8 mm dicken ausgehöhlten Paraffinblock hergestellt war, bei dem die Armaturen des Elektromagneten gleichzeitig die Seitenflächen und eine der Elektroden bildeten. Die Höhlung enthielt destillirtes Wasser, in welches in einem Abstande von einem Bruchtheil eines Millimeters eine Kupferplatte tauchte, welche die zweite Elektrode bildete. Die Abnahme der elektromotorischen Kraft unter der Wirkung des magnetischen Feldes betrug hier etwa $^1/_{20}$ ihres normalen Werthes. *Bgr.*

J. M. LOVÉN. Zur Theorie der Flüssigkeitsketten. ZS. f. phys. Chem. 20, 593—600, 1896 †.

Der Verf. berechnet auf Grund der NERNST'schen Theorie die elektromotorische Kraft einer Flüssigkeitskette, wenn die darin enthaltenen Ionen verschiedene Valenz besitzen. Er findet, dass das Problem lösbar ist, wenn die Lösungen in Bezug auf die gesammten darin enthaltenen Ionen isosmotisch sind. Die Rechnung wird für den Fall durchgeführt, dass in den beiden Lösungen dasselbe einwerthige Anion enthalten ist, und ergiebt für die an der Grenzfläche vorhandene Potentialdifferenz den Werth

$$\pi_2 - \pi_1 = 0{,}0002\, T\, \frac{3u_1 - 2u_2 + v}{3u_2 - 4u_2 - v}\, log\, \frac{3(u_1 + v)}{4(u_2 + v)},$$

worin T die absolute Temperatur, u_1 und u_2 die Wanderungsgeschwindigkeiten des ein- und zweiwerthigen Kations, v_1 und v_2 die Wanderungsgeschwindigkeiten des ein- und zweiwerthigen Anions bezeichnen. *Bgr.*

B. EBERHARDT. Die Aenderung des elektrischen Potentials der ZAMBONI'schen Säule mit der Anzahl der Plattenpaare und der Temperatur in trockener und feuchter Luft. Siebenbürg. Muz.-Ver., Naturw. Fach 2, 307—322, 1894. [Centralztg. f. Opt. u. Mech. 17, 74—76, 1896. [Beibl. 20, 655—656, 1896 †.

Die vom Verf. benutzte ZAMBONI'sche Säule bestand aus 1000 kreisförmigen Plattenpaaren aus Zink und Braunstein. Nach je 100 derselben wurde eine Messingscheibe eingeschaltet, so dass die ganze Säule aus 10 Säulen von je 100 Plattenpaaren bestand. Dieselbe war in einer Glasplatte isolirt befestigt und konnte in einem Glasgefässe hermetisch verschlossen werden. Das elektrische Potential wurde in einem Quadrantelektrometer bei Doppelschaltung gemessen und die Leitung statt durch Schwefelsäure durch Queck silber hergestellt. Der Verf. erhielt folgende Resultate:

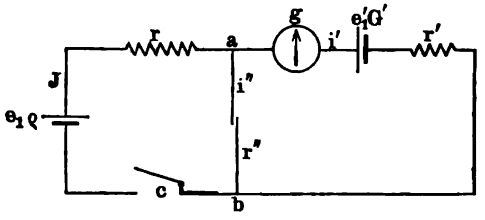
1. Das Potential ist der Anzahl der Plattenpaare proportional.

2. Temperaturerhöhung verursacht eine bedeutende Zunahme des Potentials auch dann, wenn bei gewöhnlicher Temperatur die Säule sich durch Austrocknen erschöpft hatte.

3. Durch Feuchtigkeit wird die erschöpfte Säule wieder activ; dabei wird die elektromotorische Kraft derselben einerseits durch die chemische Action gesteigert, andererseits durch die Ableitung geschwächt. *Bgr.*

D. Negreanu. Une nouvelle méthode de mesure des forces electromotrices des piles. Éclair. électr. 8, 329—330, 1896†. Bukarest. Ann. 1896. S.-A. ZS. f. Elektrochem. 3, 166—167, 1896.

Das zu untersuchende Element von der elektromotorischen Kraft e' und dem inneren Widerstande ϱ' wird in einem Stromkreise einem Elemente von der bekannten elektromotorischen Kraft e und dem inneren Widerstande ϱ entgegengeschaltet. r und r' sind zwei bekannte Rheostatenwiderstände, g ist ein Galvanometer mit dem Widerstande g, c ein Stromunterbrecher, zwischen a und b kann nach Belieben eine metallische Leitung hergestellt werden. r und r' werden so gewählt, dass der Galvanometerausschlag gleich gross ist, einerlei, ob a mit b verbunden ist oder nicht. Dann ist die Stromstärke in ab: $i'' = 0$, und unter Benutzung der Kirchhoff'schen Sätze findet man die Beziehung



$$\frac{e'}{e} = \frac{g + \varrho' + r'}{\varrho + r},$$

so dass man e' ermitteln kann, wenn ϱ und ϱ' bekannt sind. Ist dies nicht der Fall, so vergrössert man r um r_1 und bestimmt den Werth von r_1', welchen man zu r' hinzufügen muss, damit wie oben der Galvanometerausschlag beide Male gleich ist. Man hat dann

$$\frac{e'}{e} = \frac{g + \varrho' + r' + r_1'}{\varrho + r + r_1},$$

woraus folgt

$$\frac{e'}{e} = \frac{r_1'}{r_1}.$$ *Bgr.*

Nernst u. Haagn. Methode zur Bestimmung des inneren Widerstandes galvanischer Zellen. ZS. f. Elektrochemie 2, 493—494, 1896†.

Die hier beschriebene Methode ist sowohl bei geschlossenem als bei offenem Stromkreise anwendbar. Das Element (oder der Accumulator), dessen innerer Widerstand bestimmt werden soll, befindet sich in dem einen Zweige einer Wheatstone'schen Brücke; in dem zweiten befindet sich ein variabler Widerstand w, in die beiden anderen sind zwei Condensatoren von den Capacitäten A

und B eingeschaltet. In der Brücke befindet sich ein Telephon mit dem Inductorium. Damit das Element nicht durch w und das Inductorium geschlossen ist, schaltet man noch einen dritten Condensator in Reihe mit dem Inductorium. Der gesuchte Widerstand x der Zelle ergiebt sich aus $x : w = B : A$. Soll das Element während des Stromdurchganges untersucht werden, so legt man an dasselbe einen Nebenschluss vom Gesammtwiderstande y. Ist x' der bei offenem Stromkreise gemessene Widerstand, so ist

$$\frac{1}{x'} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y},$$

und ist y sehr viel grösser als x, so hat man $x = x'\left(1 + \frac{x'}{y}\right)$. — Es werden Messungen des inneren Widerstandes von Trockenelementen, LECLANCHÉ-Elementen und Cupronelementen mitgetheilt. *Bgr.*

E. ANDREAS. Elektricitätserregung auf chemischem Wege. ZS. f. Elektrochemie 3, 188—189, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 3†.

Der Verf. zeigt nochmals, dass in dem Element von BORCHERS (diese Ber. 50 [2], 564, 1894) das Kohlenoxyd an der Strombildung nicht betheiligt ist. — Das GROVE'sche Gaselement erhält eine technisch brauchbare Form, wenn man zwei Platindrahtnetze durch einige mit einem Elektrolyten getränkte Scheiben aus Fliesspapier trennt. Wird diese Combination in geeigneter Weise zwischen Leuchtgas und Luft oder Wasserstoff und Sauerstoff oder Wasserstoff und Chlor gebracht, so erhält man ziemlich bedeutende Ströme, im letzteren Falle z. B. bei 3 Atm. Druck 1 Amp. und 1,5 Volt Klemmenspannung. Die Combination $Cu_2Cl_2 \mid CuCl_2 \mid Cl$ gab bei Anwendung von Kohlenelektroden 0,6 Amp., so lange das Cuprochlorid nicht völlig oxydirt war. Durch Einleiten von Schwefeldioxyd liess sich das Cuprochlorid continuirlich regeneriren, während das Chlor vortheilhaft durch eingepresste Luft ersetzt werden konnte. Die Endproducte dieser Reaction, Schwefelsäure gemischt mit Salzsäure und Kupferoxychlorid, machen diese im Uebrigen für eine technische Verwendung günstige Form unrentabel. Bessere Aussichten bieten Versuche, bei denen als Elektroden in verdünnter Schwefelsäure zwei Kohlenrohre dienen, wenn durch das eine derselben Schwefeldioxyd, durch das andere Chlor gepresst wird. Diese Combination ergab 0,5 Volt Klemmenspannung bei 1 Ohm Widerstand; die Endproducte sind Salzsäure und Schwefelsäure. *Bgr.*

Bucherer's Gaselement mit Kohlenoxyd- und Sauerstoffzuführung. D. R.-P. Nr. 88327 vom 6. April 1895. ZS. f. Elektrochemie 3, 192—193, 1896†.

In einem eisernen Gefässe befindet sich die den Elektrolyten bildende geschmolzene Mischung von Kalium- und Natriumcarbonat (auch Lithiumcarbonat kann verwendet werden). Die Elektroden sind hohl und bestehen der grösseren Oberfläche wegen am besten aus (seitlich) geschlossenen Röhren, und zwar ist das Metall der Kathode beispielsweise Platin, welches Sauerstoff, das der Anode Gusseisen oder Nickel, welches Kohlenoxyd bei Rothgluth zu absorbiren vermag. Die beiden Gase werden den entsprechenden Elektroden aus zwei Behältern zugeführt; sie treten durch den Elektrolyten hindurch und vereinigen sich, wobei ein elektrischer Strom entsteht, zu dessen Erzeugung weniger Kohle erforderlich ist, als zur Erzielung eines gleich starken Stromes mittels der Dynamomaschine. Der Elektrolyt bleibt unverändert. Der Apparat wird zweckmässig in grossem Maassstabe ausgeführt, um den Verlust durch Wärmestrahlung möglichst herabzudrücken und um durch den Widerstand des Elektrolyten die äussere Wärmequelle zum Schmelzen des Elektrolyten entbehrlich zu machen. Anordnungen, bei denen die Zahl der Elektroden vergrössert ist, werden beschrieben. Der Sauerstoff kann, anstatt durch ein durchlässiges Metall gasförmig zugeführt, auch einem mit der flüssigen Masse in Berührung stehenden Superoxyd entnommen werden; dasselbe giebt einen Theil des Sauerstoffs zur Oxydation des Kohlenoxyds ab und nimmt dann immer wieder neuen Sauerstoff zur Regeneration aus der Luft auf. Es wird in diesem Falle nach Art der Sammelplatten in eiserne Rahmen gefüllt. *Bgr.*

G. W. Meyer. Elektricität aus Wärme. D. R.-P. Nr. 83170. Elektrochem. ZS. 2, 225—229. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 395—396†.

Es werden verschiedene Ausführungsformen des vom Verf. construirten thermoelektrischen Generators beschrieben, dessen Zweck darin besteht, durch Vermeidung der aus der Wärmeableitung in den Thermoelementen entstehenden Verluste eine bessere Ausnutzung der zugeführten Wärme zu erzielen. Demgemäss wird zwischen den entgegengesetzten Polen der Thermoelemente eine so geringe Temperaturdifferenz hergestellt, dass in Folge der Trägheit der Materie selbst bei der guten Wärmeleitungsfähigkeit der Thermoelemente nur ein minimaler Wärmestrom von der beheizten zur unbeheizten Löthstelle auftritt. Die Löthstellen werden nämlich

intermittirend von einer Wärmequelle und von kalter Luft, die aus dünnen Röhrchen strömt, getroffen. Erhitzung und Abkühlung folgen einander so schnell, dass die Temperaturschwankungen auf die Löthstellen beschränkt bleiben. Erreicht wird dies dadurch, dass entweder die Wärmequellen und Luftröhren oder die Thermoelemente in Rotation versetzt werden. Die Thermoelemente bestehen aus einer grossen Zahl sehr feiner Kupfer- und Silberdrähte, die auf galvanischem Wege so mit einander verbunden sind, dass Kupfer und Silber allmählich in einander übergehen. Die Verbindungsstellen sind durch Kupferhülsen gegen Beschädigungen geschützt. Ein Schaltungsschema erlaubt, den Apparat als Gleichstrom-, Wechselstrom- oder Mehrphasenstromerzeuger zu benutzen. *Bgr.*

Jacques. Méthode pour obtenir l'électricité directement du charbon. Éclair. électr. 7, 172—173, 1896†.

Ein cylindrisches eisernes Gefäss, welches in einem Ofen erhitzt wird und dessen Wand den positiven Pol bildet, enthält Natronlauge. Durch den Deckel ragt isolirt ein Kohlenstab mit der negativen Polklemme und eine Röhre, durch welche Luft eingepresst wird, die in zahlreichen Blasen die Natronlauge von unten her durchdringt. Wird nun die Natronlauge gleichmässig auf 400° bis 500° erhitzt, so wird die Kohle in Kohlensäure verwandelt, welche zum Theil entweicht, zum Theil sich mit der Natronlauge verbindet. Letztere muss deshalb von Zeit zu Zeit erneuert werden, weil sie ausserdem auch durch die Aschenbestandtheile der Kohle verunreinigt wird. Man verhindert die Vereinigung mit der Natronlauge durch Zusatz von festem Magnesiumoxyd. *Bgr.*

C. J. Reed. A propos de la pile au charbon. [Éclair. électr. 8, 415—416, 1896†. Electr. World 28, 98, 1896. Elektrochem. ZS. 3, 185—186, 1896.

Der Verf. hat durch eine Anzahl von Versuchen dargethan, dass es sich bei der vorstehend beschriebenen Kette lediglich um eine thermoelektrische Wirkung handelt. *Bgr.*

Dr. Jacques' Cell. Electr. London 38, 216—217, 1896†.

Der Aufsatz enthält eine scharfe Zurückweisung eines von Jacques in der Weihnachtsnummer von Harper's Magazine veröffentlichten Artikels, in welchem er die Brauchbarkeit seines Kohlenelementes aufs Neue behauptet. *Bgr.*

C. J. Reed. The action in the Jacques carbon cell. Electr. Engin. 22, 574, 1896. [J. phys. Chem. 1, 320, 1897†.

Der Verf. gelangt zu dem Ergebniss, dass, wenn die Wirkung in dem Jacques-Elemente galvanisch ist, d. h. wenn die chemische Wirkung spontan und nicht in Folge einer Elektrolyse eintritt, sie auf die Kohle auch noch ausgeübt wird, wenn dieselbe sich nicht mehr im Stromkreise befindet. *Bgr.*

C. J. Reed. Transformation of the energy in carbon. J. Frankl. Inst. 142, 1—26, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 332—333, 1896†. [ZS. f. Elektrochemie 3, 87—90, 1896.

Es giebt fünf Methoden, durch welche die chemische Energie der Kohle in eine praktisch verwerthbarere Energieform übergeführt werden kann: 1) die thermische, 2) die thermodynamische, 3) die thermoelektrische, 4) die thermomagnetische, 5) die thermochemische. Bei allen muss nothwendigerweise ein Theil der Energie in Wärme umgesetzt werden. Die erste ist die gewöhnliche Verbrennung. Der Nutzeffect bei der zweiten Methode beträgt 3 bis 10 Proc.; der Maximaleffect wird durch den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik beschränkt, der ebenso auch den Nutzeffect der dritten Methode begrenzt, wozu hier noch die Differenz zwischen der Peltierwirkung an der heissen und kalten Löthstelle, dividirt durch die Peltierwirkung an der heissen Löthstelle, kommt; er ist in Folge dessen viel kleiner als 1 Proc. Die von Thomson und Houston entdeckte thermomagnetische Methode hat keine praktisch verwerthbaren Resultate geliefert. Bei der thermochemischen Methode kann die von der Kohle gelieferte Wärmeenergie entweder von einer zweiten Substanz bei einem endothermischen Vorgange absorbirt werden, oder sie kann, ohne umgewandelt zu werden, auf die Molecüle einer zweiten Substanz übergehen, von denen sie sich leichter wieder trennt. In beiden Fällen wird die Energie der zweiten Substanz durch die Wirkung eines galvanischen Elementes in elektrische Energie verwandelt. Der Nutzeffect der thermochemischen Methode ist begrenzt 1) durch den Wärmeverlust, welcher dadurch erfolgt, dass die Stoffe auf die Temperatur erhitzt werden, bei der die Reaction stattfindet; 2) durch die entwickelte Wärmemenge, welche der Differenz zwischen der Bildungswärme der wirksamen Substanz und derjenigen des Oxyds (angenommen, dass ein Oxyd entsteht) äquivalent ist. Wird z. B. Zink, welches aus Zinkoxyd hergestellt ist, in einer Batterie verbraucht, so reducirt sich der Nutzeffect auf 1,3. Als weiterer Mangel kommt hier noch hinzu, dass das Zink

nicht wieder in das Oxyd, sondern in ein Salz verwandelt wird. Ein ideales Element müsste aus zwei unangreifbaren Elektroden und aus zwei Lösungen als Elektrolyten bestehen. Die wirksame Substanz müsste bei niedriger Temperatur leicht auf Kohle unter Bildung einer unbeständigen Verbindung einwirken, die leicht in Kohlendioxyd übergeführt werden könnte. Ebenso müsste sie sich bei niederer Temperatur mit dem Sauerstoff der Luft zu einer unbeständigen Verbindung vereinigen können. Diese beiden Substanzen würden dann in dem Elemente unter Bildung von Kohlenoxyd und unter Abscheidung der activen Substanz auf einander einwirken. Ist T ein Aequivalent der wirksamen Substanz, so würden dann folgende Vorgänge stattfinden:

$$T + O = TO;\ C + T = CT;\ 2TO + CT = CO_2 + 3T.$$

Der Verf. führt als Beispiel für die Ausführung seines Vorschlages folgende Vorrichtung an: Schwefel verbrennt zu Schwefeldioxyd und heizt gleichzeitig eine Retorte, in der sich Schwefel, Kohlenstoff und getrennt davon Wasser befinden. Es entsteht Schwefelkohlenstoff, welcher sich mit dem Wasserdampf in Kohlenoxyd und Schwefelwasserstoff umsetzt. Letzterer wirkt in einem passend eingerichteten Element mit porösen Scheidewänden auf das Schwefeldioxyd ein, wobei ein Strom entsteht und Schwefel ausgeschieden wird.

Der Verf. beschreibt weiter Versuche, aus denen hervorgeht, dass das JACQUES-Element ein thermoelektrisches und kein galvanisches ist. *Bgr.*

C. J. REED. On the JACQUES carbon battery and on a thermotropic battery. J. Frankl. Inst. **142**, 185, 1896. [J. Phys. Chem. **1**, 322, 1897†.

Wird von zwei Kupferstreifen, welche durch eine Schicht Kupferoxyd getrennt sind, der eine in einer Bunsenflamme erwärmt, so tritt eine Potentialdifferenz von etwa 0,4 Volt auf. Dies beweist, dass der Vorgang in dem JACQUES-Element thermoelektrischer Natur ist. Die elektromotorische Kraft desselben ist nicht bekannt; sie soll aber eben 1 Volt betragen. Der Zusammenhang zwischen dem thermotropischen Element von REED und dem Element von JACQUES ist nach Ansicht des Referenten (W. D. BANCROFT) nicht ganz klar. Wenn die beiden Elektroden in der Abänderung, welche ihnen JACQUES gegeben hat, verschiedene Temperatur besitzen, so ändert sich die elektromotorische Kraft des Elementes, was jedoch bei

jedem Element der Fall ist. Man hat vermuthet, dass in dem Element von JACQUES die Luft eine dünne Schicht Eisenoxyd erzeugt, welche beständig reducirt wird; es ist jedoch klar, dass die Kathode thatsächlich aus passivem Eisen besteht, und dass die Luft die Reduction dieser dünnen Oxydschicht gerade verhindern soll. Das Element von JACQUES ist ein Reductions- und Oxydationselement, in welchem das Reductionsmittel die eine Elektrode und das passive Eisen die Kathode bilden. *Bgr.*

SHREWSBURY, MARSHALL, COOPER u. DOBELL. Ein neues Kohlenelement. Engl. Pat. Nr. 12483 v. Jahre 1894. [ZS. f. Elektrochemie 2, 452, 1896†.

In einem eisernen Schmelzgefässe, welches zugleich als Kathode dient, werden Nitrate geschmolzen, in welche die Kohlenelektroden tauchen. Vom Boden des Tiegels reichen bis nahezu unter den Flüssigkeitsspiegel Eisenplatten, die ebenfalls Kathoden sind. In ein geneigtes Circulationsrohr, das vom Boden des einen Gefässrandes bis zum oberen Theile der entgegengesetzten Seite desselben Gefässes reicht, ist ein Injector eingelegt, durch welchen zum Ersatz der verbrauchten Stickstoffoxyde Salpetersäure (!) eingeführt werden soll. *Bgr.*

D. TOMMASI. Elektricität direct aus Kohle. Elektrot. ZS. 17, 653—654, 1896†.

Im Anschluss an den Aufsatz von A. COEHN (Elektrot. ZS. 1896, H. 12) weist der Verf. darauf hin, dass er bereits im Jahre 1884 gemeinsam mit RADIGUET ein Element construirt hat, in welchem die Kohle als negative Elektrode diente. Er beschreibt die Einrichtung des Elementes, welches aus Kohle, Salzwasser, poröser Scheidewand, Bleisuperoxyd und Kohle besteht (siehe diese Ber. 40 [2], 598, 1884). Die Wirksamkeit des Elementes kommt dadurch zu Stande, dass die Kohle das Wasser zersetzt gemäss der Gleichung $C + 2H_2O = CO_2 + 4H$, wobei — 35,4 Cal. absorbirt werden. Andererseits wird das Bleisuperoxyd reducirt gemäss der Gleichung $PbO_2 + 4H = Pb + 2H_2O$, wobei + 74,86 Cal. entbunden werden. Die algebraische Summe der beiden Wärmetönungen würde einer elektromotorischen Kraft von 0,84 bis 0,85 Volt entsprechen, während das Element thatsächlich 0,6 bis 0,7 Volt liefert. *Bgr.*

TH. ZETTEL. Einige Versuche mit dem Luftelement. ZS. f. Elektrochemie 2, 543—545, 1896†.

Der Verf. berichtet über Versuche, die er anstellte, um durch Vermittelung von katalytisch wirkenden Substanzen den Luftsauerstoff zur Gewinnung elektrischer Energie nutzbar zu machen, um auf diese Weise der Lösung des Problems, die chemische Energie desselben direct in elektrische umzuwandeln, näher zu kommen. Als eine Elektrode benutzte er platinirtes Platinblech, welches in einem Elektrolyten (Normalschwefelsäure) der aus Kupfer bestehenden anderen Elektrode gegenüber gestellt war. Ragte die Platinelektrode ein Stück aus dem Elektrolyten hervor, so dass sie mit der Luft in Berührung kam, so wurde bei Einschaltung von 20 Ohm ein Strom von etwa 4 Milliamp. erhalten, welcher beim völligen Eintauchen der Platinelektrode bis auf 0,2 Milliamp. sank, woraus hervorgeht, dass der Sauerstoff eine wesentliche Rolle spielt. Wurde bei verschiedenem äusserem Widerstande die Stromstärke und der Potentialunterschied gemessen, so zeigte sich (auser der weit stärkeren Wirkung des platinirten Platins gegenüber dem blanken), dass zwischen 200 und 300 Ohm eine auffallende sprungweise Zunahme von beiden eintritt, so dass es scheint, als ob erst bei dieser Stromdichte die Concentration des im platinirten Platin gelösten Sauerstoffs keine allzu grosse Veränderung erfährt und daher der Potentialsprung nicht allzu sehr abgeschwächt wird. Bei Anwendung reinen Sauerstoffs statt der Luft blieb die Erscheinung aus. — Bei Anwendung eines engmaschigen platinirten Platindrahtnetzes von etwa 20 qcm Oberfläche, welches genau in den Flüssigkeitsspiegel gebracht wurde, erhielt der Verf. grössere Stromstärken; ebenso wirkte die Temperaturerhöhung günstig auf die Stromstärke. — Silberschwamm (auf einem Silberdrahtnetz durch Reduction von Chlorsilber niedergeschlagen) gab schwächere Ströme; wurde dagegen diese Elektrode noch platinirt, so entstand bei 20 Ohm äusserem Widerstande ein äusserst constanter Strom von 3 Milliamp. bei einer Klemmenspannung von 0,06 Volt. *Bgr.*

W. Jaeger und R. Wachsmuth. Das Cadmium-Normalelement. Wied. Ann. **59**, 575—591, 1896†.

Ueber einen Theil der Versuchsergebnisse ist bereits berichtet worden (siehe diese Ber. **50** [2], 565, 1894). Die Verf. ermittelten mit einer Genauigkeit von etwa 0,0001 das Verhältniss der elektromotorischen Kraft des Clark-Elementes zu derjenigen des Cadmiumelementes und fanden

$$\frac{\text{Clark } 15^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1{,}4063.$$

Da die Spannung der benutzten CLARK-Elemente 1,433 intern. Volt bei 15° betrug, so hat die elektromotorische Kraft des Cadmiumelementes bei 20° den Werth von $1{,}019_0$ intern. Volt. Mittels des HELMHOLTZ'schen Dynamometers wurde gefunden:

$$\frac{\text{CLARK } 0^0}{\text{Cadmium } 20^0} = 1{,}4226,$$

und hieraus unter Benutzung des von KAHLE für CLARK 0° angegebenen Werthes von 1,4488 Volt: Cadmium 20° = 1,0184 Volt (die letzteren Volt sind keine internationalen, sondern aus einer absolut gemessenen Stromstärke und dem internationalen Volt abgeleitet).

In Bezug auf die Constanz stehen — wie sich aus dem über zwei Jahre sich erstreckenden Beobachtungsmateriale ergiebt — die Cadmiumelemente den CLARK-Elementen nicht nach. *Bgr.*

W. HIBBERT. A one-volt standard cell. Electr. London **37**, 320, 1896†.
The temperature-coefficient of the HIBBERT one-volt standard cell. Electr. London **38**, 177, 1896†.

Das Element ähnelt demjenigen von LATIMER CLARK, enthält jedoch statt der Sulfate die Chloride; auch besitzt es ein Diaphragma. Die Dichte der Zinkchloridlösung ist für die Spannung von 1 Volt nahezu 1,380, indessen beeinflussen Verunreinigungen die elektromotorische Kraft sehr beträchtlich. Auf die Herstellung von reinem Zinkchlorid, welches bekanntlich nicht krystallisirt, ist deshalb viel Sorgfalt zu verwenden. Andererseits wird die innere Beschaffenheit des Elementes durch Auskrystallisiren des Salzes nicht geändert. Der Temperaturcoëfficient ist ausserordentlich niedrig, er beträgt nur 0,0002 Volt für 1°, so dass der Einfluss der Temperatur meist vernachlässigt werden kann. War das Element kurz geschlossen, so erholt es sich sehr bald wieder.

In der zweiten Abhandlung werden die Versuche zur Bestimmung des Temperaturcoëfficienten genauer mitgetheilt. Dieselben wurden in dem Temperaturintervall 16° bis 31° ausgeführt und ergaben, dass innerhalb desselben die elektromotorische Kraft um 0,0000733 Volt pro Grad, also um weniger als 0,01 Proc. ihres Werthes zunimmt. *Bgr.*

H. ARMAGNAT. Étalon de force électromotrice. Éclair. électr. (3) **9**, 495—500†.

Zunächst werden die auf dem Congress von Chicago angenom-

menen Vorschriften über die beim Clark'schen Element zur Verwendung kommenden Materialien und über die Zusammenstellung des Elementes selbst mitgetheilt. Dieselben unterscheiden sich nicht wesentlich von den vom Board of Trade gegebenen Vorschriften, weshalb auf dieselben verwiesen wird (s. diese Ber. 47 [2], 485—486, 1891). Das Element soll bei 15° eine elektromotorische Kraft von 1,434 Volt zeigen. Die Annahme eines bestimmten Werthes für den Temperaturcoëfficienten hat sich der Congress noch vorbehalten. Als sehr wünschenswerth wird es bezeichnet, jedes Element mit einem Thermometer zu versehen. — Weiter wird das Normalelement von Gouy (diese Ber. 43 [2], 581, 1887) und dasjenige von Fleming beschrieben; noch einige andere Formen, die allgemein bekannt sind, werden erwähnt. *Bgr.*

J. Zacharias. Leistungen galvanischer Elemente. ZS. f. Elektrochemie 2, 584—586, 1896 †.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass zur Beurtheilung der Güte eines Elementes die Beobachtung der Spannung allein nicht ausreicht, dass es vielmehr nöthig ist, das Element längere Zeit im offenen Zustande stehen zu lassen, sein Verhalten zu prüfen, es dann wieder zu schliessen u. s. w., also fortlaufende Beobachtungen innerhalb eines Zeitraumes von ein bis zwei Jahren zu machen. Der Verf. zeigt an einem Beispiele, wie man derartige Messungen an einem Element in der Weise ausführen kann, dass man es zum Betriebe einer elektrischen Uhr verwendet. *Bgr.*

A. Heil. Constant galvanic elements. Elektrochem. ZS. 2, 245—249, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 177, 1896 †.

Der Verf. betrachtet die zur Zeit gebräuchlichen constanten Elemente von Bunsen, Grove, Anderson, Thomson, Carrès u. A. in Bezug auf ihre Verwendbarkeit, ihren Preis und ihre Stromstärke. Er beschreibt ein neues Element, welches dem Leclanché-Element im Princip gleicht. Die Elektroden sind Zink und „Silber-Kupfer-Sulfid", welches letztere nach einem patentirten Verfahren vom Verf. hergestellt wird. Als Elektrolyt dient Salmiak. Der Strom ist ausserordentlich constant und von langer Dauer. Ein Verbrauch des Zinkes bei offenem Stromkreise findet nicht statt, wenn das Metall gut amalgamirt ist. *Bgr.*

Instandhaltung galvanischer Elemente. Dingl. J. 299, 71—72, 1896†.

Es wird vorgeschlagen, die Erregungsflüssigkeiten in Elementen, die sich längere Zeit im Gebrauche befinden sollen, mit einer Schicht Paraffinöl zu übergiessen, um die Verdunstung zu verhindern. *Bgr.*

E. S. Boynton. Galvanische Batterie. Amer. Pat. Nr. 563127 vom 30. Juni 1896. ZS. f. Elektrochemie 3, 267, 1896†.

Die l. c. abgebildete Batterie besteht aus einer Reihe von Einzelelementen, deren jedes durch ein im Boden befindliches Röhrchen mit einem darunter befindlichen gemeinschaftlichen Behälter verbunden ist, so dass alle Elemente eine gemeinschaftliche Erregungsflüssigkeit haben, welche durch einen an diesem Behälter befindlichen Trichter eingefüllt und durch einen Hahn abgelassen werden kann. Die Kohlenelektrode ist in das nicht leitende Gefäss fest eingesetzt, die Zinkelektroden hängen an einem gemeinsamen Bügel. *Bgr.*

W. Hill. Une curieuse pile à écoulement. Éclair. électr. 7, 35—36, 1896†.

Dieselbe ist nach Art eines Heronsspringbrunnens eingerichtet, bei welchem die Röhre, die das mittlere mit dem unteren Gefässe verbindet, aus Zink besteht; die übrigen Röhren bestehen aus Glas. Durch den Boden des unteren Gefässes geht, in einem Kautschukpfropfen befestigt, ein Kohlenstab. Die Erregungsflüssigkeit ist die gewöhnliche Chromsäuremischung; dieselbe bewegt sich wie das Wasser in der erwähnten Fontäne. Man soll bei geeigneter Wahl der Dimensionen einen Strom erhalten können, welcher 50 Stunden lang constant ist. *Bgr.*

Pile Sicard et Falle. Éclair. électr. (3) 9, 550, 1896†.

In einem Zinkgefässe von rechteckigem Querschnitt, welches zugleich als negative Elektrode dient, ist etwas unterhalb des Randes eine isolirende Scheibe befestigt, welche zum Festhalten der zweiten Elektrode dient, die von einem Conglomerat aus Kohle und Alaun gebildet wird und Schwefelsäure und Kaliumdichromat enthält. Die isolirende Scheibe enthält zwei Durchbohrungen, durch welche die Erregungsflüssigkeit (8 proc. Kochsalzlösung) eingegossen wird. Die elektromotorische Kraft beträgt 2,03 Volt. *Bgr.*

C. Chr. Lesenberg. Verbesserung an Trockenelementen. Engl. Pat. Nr. 13079. ZS. f. Elektrochemie 3, 267, 1896†.

Die im Element entwickelten Gase entweichen durch ein Röhrchen aus Metall oder Ebonit, welches durch ein Gummihütchen abgeschlossen ist, so dass keine Luft eintreten kann. Eine parallel der Längsaxe aussen am Röhrchen angebrachte Furche gestattet auch bei etwaigem Ueberdruck das Entweichen des Gases. Behufs bequemen Anschlusses der Leitung an das Element nach allen Richtungen ist an die eine Elektrode eine Drahtspirale auf eine ganze Windung verlöthet, die beliebig gebogen werden kann. *Bgr.*

Abänderung an Jungnickel's Element. D. R.-P. Nr. 87693 v. 22. Febr. 1896. ZS. f. Elektrochemie 3, 102, 1896†.

Die Abänderung ermöglicht die Beseitigung des im Inneren des Elementes auftretenden Gasdruckes durch einen eingeschlossenen gläsernen Hohlkörper. Ohne Zeichnung schwer verständlich. *Bgr.*

R. Hoffelt. Eine Messvorrichtung. D. R.-P. Nr. 88649 v. 8. Dec. 1895. ZS. f. Elektrochemie 3, 194—196, 1896†.

Dieselbe soll die Zeit des Abfalles der elektromotorischen Kraft einer Accumulatorenbatterie am Ende der Entladung, sowie die Zeit des Anwachsens derselben am Ende der Ladung ohne Rücksicht auf die jeweilige Stromstärke dadurch bestimmen, dass bei der Messung die das Element durchlaufenden Ströme in solcher Weise auf die Magnetnadel wirken, dass der Einfluss der Stromstärke auf die Klemmspannung eliminirt wird. Messungen der Klemmspannung allein zur Bestimmung des Endes der Entladung genügen nur so lange, als die Stromstärken nicht allzu sehr schwanken. Ist dies jedoch der Fall, so erfährt die Klemmspannung in Folge des inneren Widerstandes des Secundärelementes und der durch den Strom hervorgerufenen Polarisation zu bedeutende Aenderungen. Der innere Widerstand in einem Accumulator kann nun so lange als constant angesehen werden, als keine lebhafte Gasentwickelung an den Elektroden stattfindet, und die Polarisation kann der Stromstärke proportional gesetzt werden, so lange der Sammler nicht vollständig geladen oder entladen ist. Demnach ist die Klemmspannung $k = e_0 + iw + p$, wenn e_0 diejenige elektromotorische Kraft bezeichnet, welche das Element haben würde, wenn es im gleichen Ladungszustande längere Zeit hindurch weder Strom empfangen noch abgegeben hätte. w ist der innere Widerstand, p die Polarisation. p ist im Allgemeinen $= if(t)$ zu setzen, worin $f(t)$ irgend eine Function der Zeit bedeutet, welche sich zwar un-

mittelbar nach Aenderung der Stromstärke schnell ändert, jedoch jedesmal nach einigen Secunden den constanten Werth c_p annimmt. Mit Ausnahme dieser kurzen Zeiten gilt dann $e_0 = k - (w + c_p)$. Auf dieser Gleichung beruht die Ermittelung von e_0 mittels des Instrumentes, welches im Wesentlichen eine Art von Differentialgalvanometer mit doppeltem Stromkreise darstellt, dessen eine Spule wie die Spule eines Voltmeters unter Verwendung eines entsprechenden Vorschaltwiderstandes direct mit den Endpolklemmen der Batterie verbunden wird, während die andere Spule parallel zu einem Widerstande im Hauptstromkreise geschaltet wird. — Die nähere Einrichtung ist in der Abhandlung nachzusehen. *Bgr.*

Elbs. Die chemischen Theorien der Accumulatoren. Elektrot. ZS. 17, 443, 1896†.

Kurzer Bericht über einen auf der Dritten Jahresversammlung der deutschen elektrochemischen Gesellschaft in Stuttgart gehaltenen Vortrag, in welchem der Verf. die beiden chemischen Theorien der Accumulatoren behandelte, von denen die eine die Zwischenumwandlung von vier- in zweiwerthige Ionen voraussetzt, während nach der anderen das Bleisuperoxyd direct durch einen reversiblen Process entsteht. *Bgr.*

C. Liebenow. Zur Theorie der Bleiaccumulatoren. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochem. 2, 420—422, 653—655. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 349—350†; 2, 409†.

Die vom Verfasser aufgestellte Theorie ist auf die Annahme gegründet, dass eine Verbindung in wässeriger Lösung gleichzeitig in mehrfacher Weise in Ionen zerfallen kann. Da nach der jetzigen Auffassung des Bleisesquioxyds als Bleiplumbat (PbO_2Pb) diese Verbindung in die Ionen $\overline{PbO_2}$ und $\overset{++}{Pb}$ zerfallen würde, so würde das Bleioxyd bei Berührung mit Wasser die Ionenpaare $\overline{PbO_2}$, $\overset{++}{Pb}$; $2\overline{OH}$, $\overset{++}{Pb}$; $\overline{OH}$, $\overset{+}{H}$ ergeben können. Beim Lösen von Bleisulfat in Wasser können folgende Ionenpaare entstehen:

$$4H_2O, 2PbSO_4 = (4\overline{OH}, 4\overset{+}{H}, 2\overset{++}{Pb}, 2\overline{\overline{SO_4}}) = (PbO_2Pb + 2H_2O, 4\overset{+}{H}, 2\overline{\overline{SO_4}})$$
$$= (\overline{PbO_2}, \overset{++}{Pb}, 2H_2O, 4\overset{+}{H}, 2\overline{\overline{SO_4}}) \text{ u. s. w.}$$

Obwohl nun der Anzahl nach eines von diesen Paaren überwiegen wird, so dass es bei der Leitung des elektrischen Stromes allein in Betracht kommt, so wird doch bei der Elektrolyse mit einer so geringen Stromdichte, dass sich nicht mehrere Ionen gleichzeitig

an einer Elektrode ausscheiden können, unabhängig von der Zahl der Ionen dasjenige Ion sich abscheiden, welches zur Abscheidung die geringste elektrische Arbeit braucht. Das ist von den oben genannten $\overset{++}{Pb}$ und $\overset{--}{PbO_2}$. Beide ersetzen sich fortdauernd in der Lösung aus dem Bleisulfat der Platten. Ist dasselbe aufgebraucht, so treten die demnächst am leichtesten abscheidbaren Ionen $\overset{-}{OH}$ und $\overset{+}{H}$ auf. Bei der Entladung wickelt sich dieser Vorgang im umgekehrten Sinne ab. — Die Existenz von PbO_2-Ionen weist der Verf. auf Grund folgender Erwägung nach. Wird die Verbindung $Pb(OK)_2$ als Doppeloxyd (PbO, K_2O) aufgefasst, so zerfällt sie im Wasser in die Ionen $\overset{++}{Pb}$, $2\overset{+}{K}$ und $4\overset{-}{OH}$; ist sie dagegen bleiigsaures Kalium (K_2PbO_2), so zerfällt sie in $2\overset{+}{K}$ und $\overset{--}{PbO_2}$. Ist nun in Kalilauge an einer bestimmten Stelle Bleioxyd gelöst, so wird beim Durchgang des Stromes, abgesehen von der Diffusion, eine Verschiebung im Sinne des positiven Stromes eintreten, wenn Pb-Ionen, dagegen eine Verschiebung im Sinne des negativen Stromes stattfinden, wenn PbO_2-Ionen vorhanden sind. Der Verf. brachte demgemäss in ein Gefäss mit *n*-Kalilauge, die mit Bleioxyd gesättigt war, drei unten mit einer Membran verschlossene Cylinder, welche mit reiner *n*-Kalilauge so weit gefüllt waren, dass das Niveau innen und aussen gleich hoch stand. In dem ersten und dritten Cylinder befanden sich die Elektroden, der mittlere diente zur Bestimmung des durch Diffusion eintretenden Bleies. Nach zweistündigem Durchleiten eines Stromes von 0,3 Amp. war das Niveau im negativen Cylinder um etwa $^3/_4$ mm gestiegen, im neutralen unverändert geblieben, im positiven um $^3/_4$ mm gefallen; im letzteren entstand auf Zusatz von Schwefelnatrium ein reichlicher Niederschlag von Schwefelblei, während in den ersteren nur eine schwache, colorimetrisch gleichwerthige Bräunung hervorgerufen wurde. — Für Bleinitrat ist neben der Spaltung in $\overset{++}{Pb}$ und $\overset{-}{NO_3}$ in geringerem Grade eine Spaltung gemäss der Gleichung

$$2\,PbN_2O_6 + 2\,H_2O = \overset{++}{Pb} + 4\overset{+}{H} + \overset{--}{PbO_2} + 4\overset{-}{NO_3}$$

anzunehmen. *Bgr.*

W. LÖB. Zur Theorie der Bleiaccumulatoren. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochem. 1896, 495—497. Chem. Centralbl. 1896, 1, 785†.

Der Verf. fand, dass bei der Elektrolyse neutraler organischer Bleisalze unter bestimmten Bedingungen Blei und Bleisuperoxyd

gleichzeitig ohne Gasentwickelung abgeschieden wurden, während die Säure quantitativ unverändert in der Lösung blieb. Daraus folgert der Verf., dass das Bleisuperoxyd als Ion sich in der Lösung befindet. Der gelöste Körper bewirkt nämlich eine von der Concentration der Lösung, sowie von seiner chemischen Natur abhängige Steigerung der Dissociation des Wassers und das Bleihydroxyd kann vermöge seiner Doppelnatur als Säure und als Basis sowohl H- als OH-Ionen bilden, wodurch in neutralen Bleisalzen neben der elektrolytischen Dissociation in Metall und Säurerest auch die hydrolytische Dissociation $R(COO)_2H_2 \mid Pb_2 \mid H_2$ gegeben ist. Durch diese erklärt sich dann das Vorhandensein der PbO_2-Ionen. Der Beweis für das Vorhandensein derselben ist dadurch geliefert, dass Blei und Bleisuperoxyd nur dann ohne Gasentwickelung abgeschieden werden, wenn die in letzterem enthaltene Metallmenge gleich der metallisch abgeschiedenen ist, in welchem Falle die Hälfte des Salzes elektrolytisch, die andere hydrolytisch dissociirt ist. Von der ersteren bleibt der Rest $(RCOO)_2$ in Lösung, von der letzteren $(RCOO)_2H_2$ und H_2 des disociirten PbO_2H_2. Die beiden Wasserstoffionen regeneriren zusammen mit dem Säurerest die Säure, welche mithin unverändert in Lösung bleibt. Wird durch Aenderung der Stromdichte der grössere Theil des Bleies als Bleisuperoxyd abgeschieden, überwiegt also die hydrolytische Dissociation, so tritt am negativen Pol Wasserstoff auf; wird dagegen die elektrolytische Dissociation, also die Bleiausscheidung, zur Hauptsache, so entwickelt sich am positiven Pol Sauerstoff. Bei Uebertragung dieser Ansichten auf die Vorgänge im Bleiaccumulator ergiebt sich das nämliche Bild wie bei Liebenow, nur dass hier die Dissociation des Wassers in H- und OH-Ionen eine maassgebende Rolle spielt.

Bgr.

Liebenow. Ueber Vorgänge im Accumulator. ZS. f. Elektrochem. 3, 71—74, 1896†.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass nach seinen Untersuchungen die Capacität der Accumulatoren wesentlich von der Dicke der Bleiplatten insofern abhängt, als sie unter sonst gleichen Umständen um so grösser ist, je dünner die Bleiplatte ist. Ist das Gewicht der activen Masse einer Bleischwammplatte gleich M, so ist die Capacität in Ampèrestunden $\frac{M}{3{,}87 + ad} = \gamma K$, wo d die Plattendicke und a eine Function der Stromstärke i ($a = \alpha i$) ist. γ bezeichnet einen Factor, dessen Einführung nothwendig ist, weil man die

Entladung stets nur bis zu einer bestimmten Spannungsänderung zu treiben pflegt; je grösser die Spannungsänderung ist, um so mehr wird γ gleich Eins. — Bei der gewöhnlichen Methode der Capacitätsbestimmung (Constanthalten der Stromstärke durch einen eingeschalteten variabeln Widerstand) kann man die Entladung nur bis zur Klemmspannung Null fortsetzen. Will man Platten über diesen Punkt hinaus untersuchen, so schaltet man das zu prüfende Element von vornherein mit in den Stromkreis einer grösseren Accumulatorenbatterie ein. Man kann dann die Stromstärke, unabhängig von den Vorgängen im Elemente, beliebig lange constant erhalten und gleichzeitig die Aenderung der Spannung beider Platten desselben nach der FUCHS'schen Methode bestimmen. Die Potentialdifferenz der Bleischwammplatte gegen Zink beträgt beim Beginn der Entladung etwa 0,4 V., diejenige der Bleisuperoxydplatte 2,4 V. Erstere bleibt lange Zeit fast ganz constant, wächst aber gegen Ende der Entladung schnell, zuletzt bis auf etwa 3 V., um kurze Zeit darauf wieder auf 2,6 V. zu sinken. Auf diesem Werthe bleibt sie wieder längere Zeit constant und erreicht erst, wenn der gesammte Bleischwamm in Bleisuperoxyd umgewandelt ist, wieder den Werth von 3 V. Die Erscheinungen an der positiven Platte sind ähnlich, nur tritt der Abfall der Spannung nicht so plötzlich auf und geht nur bei Anwendung hoher Stromdichten über die gesetzte Grenze hinaus. Die Umkehr der Spannung tritt zu einer Zeit auf, zu welcher der Bleischwamm noch nicht zur Hälfte in Oxyd verwandelt ist, so dass gleichzeitig Bleischwamm und Superoxyd neben einander vorhanden sind. Beim Oeffnen des Stromkreises setzen sich beide allmählich mit der Schwefelsäure in Bleisulfat um und nun tritt der Rest von Bleischwamm wieder in Wirksamkeit. Diese Bildung von Bleisulfat findet auch statt, wenn man Bleisuperoxyd und Bleischwamm unter Schwefelsäure fest an einander presst. Die Wirkung in diesem kurz geschlossenen Elemente ist gering, weil das Bleisulfat eine isolirende Schicht bildet. Wahrscheinlich können aus diesem Grunde Bleisuperoxyd und Bleischwamm auf der Platte neben einander existiren. Der Verf. folgert schliesslich aus einer Reihe von Erscheinungen beim Laden und Entladen des Accumulators, dass das schwammige Blei Wasserstoff occludirt. *Bgr.*

K. ELBS und O. SCHÖNHERR. Ueber die Bedeutung der Ueberschwefelsäure in Bleiaccumulatoren. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochem. 2, 471—472. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 586—587†.

Erwiderung auf die von P. SCHOOP zu Gunsten der Theorie

von Darrieus erhobenen Gegengründe gegen die Einwände der Verfasser. Entstehen an Platinelektroden nur geringe Mengen von Ueberschwefelsäure, so ist die Menge derselben an Bleielektroden minimal, da erwiesenermaassen zwischen Bleielektroden stets weniger Ueberschwefelsäure entsteht. Ferner ist experimentell nachgewiesen, dass Ueberschwefelsäure, die in Accumulatorensäure gelöst ist, sich in Berührung mit Bleiplatten nur langsam zersetzt, wobei nicht Bleisuperoxyd, sondern Beisulfat entsteht. — Die Hypothese Schoop's von der Ueberschwefelsäure im status nascendi ist unverständlich. — Die Bräunung des Niederschlages von Ammoniumpersulfat in Bleinitratlösung rührt daher, dass das Bleisulfat von der überstehenden Lösung, die Bleipersulfat gelöst enthält, durchtränkt ist; letztere Verbindung zersetzt sich dann unter Bildung von Bleisuperoxyd. *Bgr.*

Elbs. Zur Theorie des Bleiaccumulators. ZS. f. Elektrochemie 3, 70—71, 1896†.

Gegen die von Liebenow vertretene Ansicht ist geltend zu machen, dass im Accumulator keine alkalische Flüssigkeit vorhanden ist, für welche Liebenow die Existenz von Bleisuperoxydionen nachgewiesen hat. Die Ansicht von Löb leidet an dem Uebelstande, dass sie sehr complicirt ist. Der Verf. erklärt die Vorgänge im Accumulator auf Grund der von ihm bei der Elektrolyse von Acetaten gemachten Beobachtungen. Danach entsteht bei der Elektrolyse der Acetate von Metallen, welche zwei- und vierwerthig sein und beständige Superoxyde bilden können, zunächst das Tetracetat, dessen Existenz aber nur unter ganz bestimmten Vorsichtsmaassregeln beobachtet werden kann:

$$Pb(C_2H_3O_2)_2 + CH_3^-.COO) = Pb(C_2H_3O_2)_4.$$

Dieses Tetracetat zerfällt dann secundär:

$$(CH_3.COO)_4Pb + 2H_2O = PbO_2 + 4C_2H_4O_2.$$

Man würde also unter Annahme von vierwerthigen Bleiionen im Accumulator zunächst die Entstehung eines Salzes $Pb(SO_4)_2$ annehmen, welches dann in analoger Weise zerfällt. Beim Entladen kommen die H-Ionen an die positive Platte, geben dort ihre Ladung ab und verwandeln das Superoxyd in Oxyd, welches entweder in das Sulfat verwandelt wird, wenn genügend Zeit vorhanden ist, oder unverändert auf der Platte bleibt. *Bgr.*

VOGEL. Neuere Fortschritte in der Accumulatorentechnik. ZS. f. Elektrochemie 3, 67—70. 1896 †.

Der Verf. bespricht in einem auf der dritten Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage eine Anzahl von Accumulatoren, bei denen die active Masse durch organische Verbindungen verkittet wird, die mit ihr in chemische Wechselwirkung treten und so mechanisch haltende und elektrisch leitende Brücken darstellen. Besprochen werden: der Accumulator von HIRSCHWALD, SCHÄFER und HEINEMANN (D. R.-P. Nr. 80420, 82787 und 82792), bei welchem Glycerin mit Zusatz von Kaliumpermanganat, oder Butter-, Milch- oder Hydracrylsäure als Bindemittel für das Bleioxyd dient; der Accumulator von F. DANNERT und JOH. ZACHARIAS, ausgezeichnet durch besondere Canäle zum Entweichen der beim Laden entstehenden Gase, das Bindemittel ist sogenannte Chromgelatine; der Accumulator von HAMMACHER, ein Massenaccumulator, bei dem der leitende Träger nur einen Rahmen bildet, der mit der activen Masse gefüllt ist und dessen Bindemittel noch Geheimniss ist; der Accumulator von C. MEISSNER u. Co., bei dem Pflanzenalkaloide zur Befestigung der activen Masse benutzt werden; endlich der Accumulator von R. LINDE, bei welchem die active Masse durch Bitterstoffe, die sich als Säuren oder Säureanhydride charakterisiren (Aloin, Santonin etc.), zusammengehalten wird. — In der an den Vortrag sich anschliessenden Discussion wird von verschiedenen Seiten hervorgehoben, dass der Zusatz organischer Substanzen die Lebensdauer der Accumulatoren wesentlich verkürzt und dass es am vortheilhaftesten ist, bei ihrer Herstellung nur ganz reine Stoffe (Schwefelsäure, Wasser, Blei) zu verwenden. *Bgr.*

F. ZACHARIAS. Progrès dans la théorie et dans la construction des batteries secondaires. [Éclair. électr. 7, 319—320, 1896 †. Electrician 36, 818, 1896.

Der Verf. bespricht die Gründe für die Zerstörung der Accumulatorplatten und beschreibt die Veränderungen, die er an denselben angebracht hat. Von wesentlich technischem Interesse. *Bgr.*

Der GÜLCHER-Accumulator. Elektrot. ZS. 17, 675—676, 1896 †. Dingl. Journ. 302, 288, 1896.

Der Träger der wirksamen Masse ist ein Gewebe, dessen Kette aus Bleidrähten besteht, während der Schuss aus äusserst

feiner und elastischer Glaswolle gebildet wird. Man schneidet von dem auf besonderen Webstühlen hergestellten Gewebe Stücke von der Länge der einzelnen Elektroden ab, legt die Bleidrähte oben und unten auf eine kurze Strecke bloss und giesst um die vier Seiten der Elektroden in einer besonderen Giessform rahmenartig Blei herum. Die obere Seite des Bleirahmens erhält in der Giessform zwei Nasen zum Aufhängen der Elektroden und eine Fahne zur Verbindung mit den Endpolen des Elementes. Die active Masse kommt zwischen die Maschen des Gewebes und die Fasern der Glaswolle. Zur Isolirung werden die einzelnen Platten mit loser Glaswolle umwickelt, wodurch keine Vermehrung des inneren Widerstandes stattfindet. Die Capacität eines aus acht Plattenpaaren bestehenden Accumulators beträgt bei 12stündiger Entladung 120 Ampèrestunden, das Gewicht 10,7 kg; bei sechsstündiger Entladung beträgt die Capacität 100 Ampèrestunden. Die Accumulatoren werden in drei Grössen hergestellt, bei denen die Dicke der Elektrodenplatte überall nur 3 mm beträgt. *Bgr.*

Jungner. Ein als Trockenelement eingerichteter Accumulator. Dän. Pat. v. 22. Aug. 1895. [Ref.: Ber. d. chem. Ges. 29, 435, 1896†.

Derselbe besteht aus einem Behälter aus Zink oder einem anderen Metall, dessen Oxyd in Alkalien löslich ist. In demselben wird ein Säckchen aus Tuch oder Asbest angebracht. Die Zwischenräume werden mit Füllmasse aus Baumwolle, Asbest oder dergleichen ausgefüllt. In das Säckchen taucht eine Stange aus Silber, Kupfer oder Kohle. Neben der Füllmasse ist ausserhalb des Säckchens eine Mischung aus Graphit und dem Pulver eines elektropositiven Metalles, dessen Oxyd in Alkalien nicht löslich ist, eingefüllt. Füllmasse und Mischung sind mit Aetzalkali oder Alkalizinkat gesättigt. Die Füllmasse ist mit einer Schicht Sand bedeckt, aus der ein Rohr die Gase ableitet. *Bgr.*

Accumulateur Tommasi. Éclair. électr. (3) 9, 410—411, 1896†.

Die Platten bestehen aus einem Gitter einer Blei-Antimonlegirung, welches lediglich als Leiter dient und in einer rechteckigen, unten verschlossenen, vielfach durchlöcherten Hülle aus Celluloid besteht. Der Zwischenraum zwischen Platten und Hülle ist mit der activen Masse (Gemisch aus Bleiglätte und Mennige für die positiven, Bleiglätte für die negativen Platten) angefüllt. Die Ladung erfolgt mit 3 bis 4 Amp., die Entladung mit 1 bis 4 Amp. pro

Kilogramm Elektrodengewicht. Die Capacität erreicht pro Kilogramm 22 bis 25 Amp.-Stunden, der Wirkungsgrad 82 Proc., der Nutzeffect 95 Proc. Weitere Vorzüge bestehen darin, dass das Bleigitter der Elektrolyse nicht direct ausgesetzt ist und deshalb nicht in Sulfat verwandelt wird; dass das Celluloid elastisch genug ist, um der Volumenvermehrung und -verminderung beim Entladen und Laden zu folgen; dass die Capacität durch die erhöhte Porosität der Platten vermehrt wird. *Bgr.*

REIHER u. Co. Neue Accumulatorengläser. Elektrot. ZS. 17, 372, 1896†.

Dieselben besitzen an zwei gegenüberliegenden Wänden je eine obere und eine untere Reihe von Einkerbungen. In die obere werden die Platten mit ihren seitlichen Nasen lose eingehängt, während die unteren als Führungen für die Plattenecken dienen. Die Elektroden hängen ziemlich hoch über dem Boden, so dass Kurzschluss durch herabfallende Theile nahezu ausgeschlossen ist. Weitere Vortheile sind: Sichtbarkeit der Platten von aussen, gleichmässige Beanspruchung derselben, Möglichkeit, einzelne Platten herauszunehmen, grosse Stabilität. Die Gläser werden in mehreren Grössen angefertigt. *Bgr.*

J. KÖRNER. Accumulatorplatten. Engl. Pat. Nr. 19 745. ZS. f. Elektrochem. 3, 268—269, 1896†.

Die Platten werden zum Schutze gegen die Einwirkung des Elektrolyten vor dem Aufbringen der activen Masse in einer Lösung von Kaliumsulfat und Schwefelsäure dem elektrischen Strome ausgesetzt, wobei ein sehr harter Ueberzug von saurem Kaliumsulfat entsteht. Nach dem Auftragen der activen Masse findet die Formirung in einem gleichen Bade statt, wodurch die active Masse ebenfalls mit Krystallen von Kaliumsulfat bedeckt und haltbarer wird. Auch der innere Widerstand wird dadurch geringer. *Bgr.*

K. STRECKER und TH. KARRASS. Eine verbesserte Methode, die Elektroden der Sammler zu löthen. Elektrot. ZS. 14, 344, 1893†. Mitth. a. d. Telegr.-Ingen.-Bureau d. Reichspostamtes 2, 36, 1896.

Die Bleileisten, welche zur Verbindung der Elektroden dienen, werden eine Zeit lang in starke Kalilauge gelegt, wodurch sie rein werden. Die Stiele der Elektroden und die Bleileisten werden unmittelbar vor Ausführung der Löthung blank geschabt und mit einer nur oben offenen Zange an der Verbindungsstelle unten und

seitwärts umfasst. Dann giesst man Blei, welches weit über den Schmelzpunkt erhitzt ist, von oben in die Zange, welche dabei die Rolle einer Giessform zu übernehmen hat. Das Blei bringt die Oberflächen der Leiste und der Elektrodenstiele zum Schmelzen und füllt die Zwischenräume aus. Die richtige Temperatur desselben ist durch Vorversuche zu ermitteln. *Bgr.*

H. N. Warren. The storage cell of the future: a non-sulphating phospho-accumulator. Chem. News **73**, 191, 1896†.

Bleigitter eigener Construction werden mit einer Paste von Bleiglätte, Schwefelsäure und Phosphorsäure bedeckt, bei 120° getrocknet, darauf mehrere Male abwechselnd mit Säure behandelt und getrocknet. Dann werden die Platten, von einander isolirt, abwechselnd mit amalgamirten Zinkplatten in eine verdünnte Zinkvitriollösung getaucht, worauf eine ziemlich heftige Einwirkung unter lebhafter Gasentwickelung an den Bleiplatten stattfindet. Man erhält auf diese Weise schliesslich eine poröse Bleiplatte, welche sich, nachdem sie durch Auswaschen von den Zinksalzen befreit ist, vortrefflich zum Formiren eignet. Die formirten Platten werden mit verdünnter Phosphorsäure durchtränkt, wodurch die Sulfatbildung auf denselben verhindert wird. Man kann auch mit demselben Erfolge der Zinkvitriollösung 12 Proc. Phosphorsäure hinzufügen. *Bgr.*

Litteratur.

C. Limb. Mesure directe des forces électromotrices, en unités absolues électromagnétiques. Ann. chim. phys. (7) **8**, 145—240, 1896. Journ. de phys. (5) **5**, 61—70, 1896. Diese Ber. **51** [2], 556—557, 1895.

W. E. Ayrton and W. R. Cooper. Variations in the electromotive force of Clark cells with temperature. Proc. Roy. Soc. **59**, 368—381, 1896.

Oliver Lodge. On criticism and on the seat of the electromotive force in a cell. Electrician **37**, 755, 1896†.

Die Arbeit ist eine (abfällige) Kritik der zweiten Cantor-Vorlesung, welche Swinburne über den Sitz der elektromotorischen Kraft in dem galvanischen Elemente gehalten hat.

d'Arsonval. Accumulateur G. René Blot. Bull. soc. intern. des Électriciens **13**, 66—74, 1896.

Nicht zugänglich.

B. BLOUNT. The direct production of electrical energy. Electrician 38, 121—122, 1896 †.

Ausführlicher Bericht über die Arbeiten von ANDREAS, Elektricitätserzeugung auf chemischem Wege, und von BUCHERER, Gaselement mit Kohlenoxyd- und Sauerstoffzuführung (s. o.).

Versuche, elektrische Energie direct aus Kohle zu erzeugen. JACQUES' Kohlenelement. Versuche von REED. ZS. f. Elektrochem. 3, 117—124, 1896.

L. W. AUSTIN and C. B. THWING. On a new form of water battery. The Phys. Rev. 3, 309—310, 1896. [Beibl. 20, 794, 1896 †.

Die Verff. beschreiben einige Verbesserungen, die sie an der bekannten Kupfer-Zinkbatterie angebracht haben. *Bgr.*

KARL ELBS. Die Accumulatoren. Eine gemeinfassliche Darlegung ihrer Wirkungsweise, Leistungen und Behandlung. 2. Aufl. 46 S. gr. 8°. Leipzig, J. A. Barth, 1896.

F. LOPPÉ. Les accumulateurs électriques. 204 S. 16°. Paris, Gauthier-Villars et fils, Masson et Co., 1896. (Encyclop. scient. des aide-mémoire, sect. de l'ingén. Nr. 170 A.)

J. A. MONTPELLIER. Les accumulateurs électriques. Montage, installation, conduite, entretien. 8°. Paris 1896.

J. T. NIBLETT. Secondary batteries. New edition. 8°. London 1896.

A. PIÉRART. Les accumulateurs électriques et leur emploi. 40 S. 8°. Nancy et Paris, Berger-Levrault et Co., 1896.

P. SCHOOP. Die Secundärelemente. Auf Grundlage der Erfahrung dargestellt. III. Theil: Ueber den Zink-Kupfersammler und den Zink-Bleisammler nebst der Verwendung von Accumulatoren für Eisenbahnwagenbeleuchtung, elektrische Schiffe und Strassenbahnwagen. X u. 204 S. gr. 8°. (Encyklopädie d. Elektrochemie Bd. 6.) Halle, W. Knapp, 1896.

WALTHER LÖB. Notiz zu der Mittheilung „Zur Theorie der Bleiaccumulatoren" von C. LIEBENOW. ZS. f. Elektrochemie 3, 21—22, 1896 †.

Die Annahme von Bleisuperoxydionen wird auch von CLASSEN getheilt.

Die Menge von $\overset{+}{H}$- und $\overset{-}{OH}$-Ionen braucht in wässerigen Lösungen nicht ebenso gross zu sein, wie in reinem Wasser.

J. A. MONTPELLIER. Les accumulateurs W. A. BOESE. 18 S. 8°. Électr. Paris, 1896. *R. B.*

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

Rasch. Zur Frage der vagabundirenden Ströme. Elektrot. ZS. 17, 34—36, 1896†.

Der Verf. bespricht den von Elihu Thomson gemachten Vorschlag, die schädliche Wirkung der vagabundirenden Ströme elektrischer Bahnen mit Erde als Rückleitung auf Rohrleitungen durch Gegenschalten von Dynamomaschinen mit niedriger Spannung aufzuheben. *Ebg.*

Classen. Ueber den Schutz der Spiegelgalvanometer gegen Störungen durch Erdströme. Elektrot. ZS. 17, 674—675, 1896†.

Der Verf. hängt zwei Magnete aus Stahllamellen so auf, dass der eine mit dem Südpol, der andere mit dem Nordpol nach oben zeigt. Ueber dieses Magnetsystem schiebt er einen Ring aus platt geschlagenem Eisendraht, durch dessen Verschiebung die oberen oder unteren Pole geschwächt werden.

Die Methode von Raps und Franke, durch Eisenbündel die Störungen zu beseitigen, wird kritisirt. *Ebg.*

A. Raps u. A. Franke. Ueber die Beseitigung der Beeinflussung hochempfindlicher Galvanometer durch äussere magnetische Einflüsse. Elektrot. ZS. 17, 591, 1896†.

Ein oder zwei Bündel weichen Eisendrahtes sind ausserhalb des Galvanometergehäuses dem schwächeren Magnete genähert, wodurch die in der Axe der Bündel liegende Componente des Feldes verstärkt wird. Um die Componente zu eliminiren, welche entsteht, wenn die beiden Galvanometermagnete nicht genau um 180° verdreht sind, werden zwei kleine Hülfsmagnete am beweglichen System drehbar angebracht. Eine andere Anordnung besteht darin, dass bei Galvanometern mit einem Spulenpaare drei Hauptmagnete in gleichem Abstande so angebracht werden, dass zwei davon entgegengesetzte Richtung und halbe Stärke wie der dritte haben. *Ebg.*

A. Raps. Ueber Präcisionsinstrumente der Firma Siemens und Halske. Elektrot. ZS. 17, 264—267, 1896†.

Die Apparate zur Strom- und Spannungsmessung beruhen auf dem Principe der d'Arsonval-Galvanometer, das von Weston für technische Messinstrumente benutzt ist. Es ist hier Werth gelegt

auf eine durchaus proportionale Theilung der Scala. Die Messung des Stromes an Nebenschlüssen schliesst an die Arbeiten der Reichsanstalt an. *Ebg.*

A. KLEINER. Zwei neue Messinstrumente. Festschr. d. Naturf. Ges. Zürich 1746 bis 1896, **2**, 115—120, 1896†.

Einen rückstandslosen Condensator hat der Verf. dadurch hergestellt, dass er concentrische Kupferröhren in einander stellte und durch Paraffin isolirte; trennende Ebonitstücke etc. wurden dabei vermieden.

Ein Galvanometer mit gesetzmässig verlaufendem Ausschlag, das nicht oder nur wenig von aussen zu beeinflussen ist, hat der Verf. dadurch erhalten, dass er einen Vollcylindermagnet mit einem concentrischen Hohlcylindermagnet am einen Ende durch eine Brücke verband; ein stromdurchflossenes Rohr geht zwischen den Cylindern hindurch, und ein zweites, das als Rückleitung dient, umschliesst den ganzen Magnet. *Ebg.*

H. ARMAGNAT. Notions élémentaires sur les systèmes oscillants. Éclair. électr. (3) **7**, 395—407, 446—450, 1896†.

Ausgehend von der allgemeinen Differentialgleichung für die Bewegung eines schwingenden Systems betrachtet der Verfasser die einzelnen bei einem ballistischen Galvanometer auftretenden Fälle, von dem ungedämpften Zustande bis zur aperiodischen Dämpfung. Er macht Angaben über die Art der Aufhängung schwingender Systeme, speciell über die Benutzung von Cocon- und Quarzfäden, und über die Bestimmung der Schwingungsdauer, der Dämpfung und des Trägheitsmomentes. *Ebg.*

H. ARMAGNAT. Galvanomètres. Éclair. électr. (3) **7**, 454—462, 506—516, 546—565, 1896†.

Eingehend werden, auch in der Theorie, die drei Typen: Galvanometer mit beweglichen Magneten, Galvanometer mit festen Magneten und beweglicher Spule und Elektrodynamometer behandelt; ferner werden Angaben über Nebenschlüsse, Einregulirung und Empfindlichkeit der Apparate gemacht. *Ebg.*

C. B. RICE. On a new method for reading deflections of galvanometers. Sill. J. (4) **2**, 276—278, 1896†.

Der kreisförmige Magnet besitzt eine kleine centrale Oeffnung; auf der einen Seite des Magnetes befindet sich eine Marke, auf der

anderen Fernrohr und Scala. Im Fernrohre sieht man die Marke und die reflectirte Scala. Bei einem Glasspiegel lässt man an einer kleinen Stelle den Silberbelag fort; diese Stelle entspricht der Oeffnung. *Ebg.*

A. Broca. Sur un galvanomètre absolument astatique et à grande sensibilité. C. R. 123, 101—104, 1896†. Séances soc. franç. de phys. 1896, 249—253.

Der Verf. benutzt zwei verticale Nadeln, die er so magnetisirt, dass die beiden Enden einer jeden Nadel den gleichen Pol besitzen, so dass also in der Mitte ein Folgepol entsteht. Man kann dann der Polzahl entsprechend ein, zwei oder drei Paar Spulen benutzen; der Verfasser hat ein Paar verwendet, das auf den Folgepol wirkt. Anstatt der gewöhnlichen Richtmagnete werden zwei kleine Nadeln, die eine senkrecht zu den Nadeln, die andere parallel dazu, angebracht. *Ebg.*

H. Rubens. Aufstellung und Astasirung eines empfindlichen Spiegelgalvanometers. Verh. der phys. Ges. Berlin 15, 11—12, 1896†.

Um die mechanischen Erschütterangen fortzuschaffen, ist das Galvanometer nach Angabe von H. W. Julius an drei Kupferdrähten aufgehängt; um die magnetischen Störungen zu eliminiren, ist ein Weicheisenring angewandt, der gleichfalls an drei Drähten hängt; um den Einfluss der Luftströmungen zu beseitigen, ist das Galvanometer von einem Kasten umschlossen. *Ebg.*

P. Pettinelli. Sull' uso dei galvanometri del sistema sospeso immerso in un liquido. Cim. (4) 3, 117—119, 1896.

Der Verfasser hat ein Galvanometer construirt, dessen System ganz in destillirtes Wasser taucht, anstatt in Petroleum, welche letztere Flüssigkeit bei dem entsprechenden Galvanometer von Siemens u. Halske gewählt ist. Der Spiegel hängt an einem ganz kurzen Coconfaden. *Ebg.*

H. Sack. Ueber Spiegelgalvanometer mit feststehendem Magnetsystem und beweglicher Spule und eine diesbezügliche Construction von Siemens u. Halske. Elektrot. ZS. 17, 587—591, 1896†.

Der Verf. behandelt zunächst allgemein die Bedingungen zur Construction von Spiegelgalvanometern vom Typus Deprez-d'Arsonval und bespricht sodann eingehend eine bestimmte Ausführung hoher Empfindlichkeit, die von der Firma Siemens und

Halske geliefert wird; bei dieser ist auch Proportionalität der Ausschläge gewahrt, so dass das Galvanometer auch für ballistische Messungen geeignet ist. *Ebg.*

H. Abraham. Sur la compensation des forces directrices et la sensibilité du galvanomètre à cadre mobile. C. R. 122, 882—883, 1896†. Éclair. électr. (3) 7, 276—278, 1896. [Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 143.

Der Verfasser will die Empfindlichkeit eines Galvanometers mit beweglicher Spule dadurch grösser machen, dass er den Schwerpunkt des Rahmens ein wenig vor seine Drehungsaxe verlegt und zum Ausgleich das Galvanometer etwas nach hinten überkippt. Mittels der Stellschrauben kann man so die Schwingungsdauer mehr und mehr vergrössern; bei vollständiger Compensation würde das Gleichgewicht labil sein. *Ebg.*

P. Janet. Étalonnement d'un voltmètre de 20000 Volts. Éclair. électr. 7, 80—81, 1896†. [Elektrot. ZS. 17, 269, 1896.

Benutzt ist das Hochspannungsvoltmeter von Lord Kelvin, über das auch theoretische Betrachtungen angestellt werden. Geaicht wurde der Apparat mit einem absoluten Elektrometer von Abraham und Lemoine. *Ebg.*

E. Danielson. Eine Methode zum Compensiren der Selbstinduction der Potentialwickelung eines Wattmeters. Elektrot. ZS. 17, 703—704, 1896†.

Die Compensirung findet statt durch Hinzufügen von Spulen und Widerständen zur Potentialwickelung in bestimmter Anordnung. Die Methode wird für die Versuchslaboratorien elektrischer Fabriken empfohlen. *Ebg.*

Willy Wien. Die Wirkung eines rechteckig gespannten Strombandes auf eine Spule mit kreisförmigem Querschnitt. Wied. Ann. 59, 523—531, 1896†.

H. Diesselhorst. Ueber das Potential von Kreisströmen mit einer Anwendung auf das Helmholtz'sche Elektrodynamometer. 8°. 31 S. Berlin†.

Beide Arbeiten verfolgen denselben Zweck, eine numerische Berechnung der Wirkung eines rechteckig gespannten Strombandes auf eine Spule zu geben, wie sie für eine absolute Bestimmung mit dem Helmholtz'schen Elektrodynamometer verlangt wird. Wäh-

rend Wien den Werth des Potentials durch elliptische Integrale darstellt, giebt Diesselhorst eine einfache Reihenentwickelung nach dem Taylor'schen Satze. *Ebg.*

K. Kahle. Das Helmholtz'sche absolute Elektrodynamometer und eine Anwendung desselben zur Messung der Spannung des Clark-Elementes. Wied. Ann. **59**, 532—574, 1896†.

Zur Strommessung wird das Drehmoment zwischen zwei auf einander senkrechten Spulen benutzt, welches durch das Drehmoment eines Gewichtes bestimmt wird. Der elektrodynamische Factor wird aber nicht, wie sonst, aus den Abmessungen der Spulen berechnet, sondern die Constante jeder Spule wird auf einen einfachen Stromlauf (die Normalspule) mit genau ausmessbaren Dimensionen zurückgeführt. Diese Normalspule besteht in einem Metallbande, das in einen viereckigen Rahmen so gelegt ist, dass es nur an den vier Ecken unterstützt ist. Die Zuleitung zu der beweglichen Spule geschieht durch dünne Silberstreifen, auf denen der Wagebalken rollt.

Es wird eine eingehende Beschreibung des Instrumentes und eine genaue Auseinandersetzung der Messungen gegeben. *Ebg.*

A. Campbell. New instruments for the direct measurement of the frequency of alternating or pulsating electric currents. Proc. Phys. Soc. London **14**, 267—271, 1896†. Phil. Mag. (5) **42**, 159—161, 1896. [Éclair. électr. (3) **7**, 472, 1896. [Chem. News **73**, 255—256, 1896.

Entweder die Spannung eines Stahldrahtes oder die Länge einer Stahlfeder, welche von einem Elektromagneten beeinflusst werden, durch den der periodische Strom fliesst, wird so lange variirt, bis maximale Resonanz erreicht ist. Es können Doppelschwingungen von der Zahl 40 bis 150 in der Secunde gemessen werden. *Ebg.*

G. Gaiffe et E. Meylan. Appareils de mesure pour les courants de haute fréquence. C. R. **122**, 990—993, 1896†.

E. Meylan. La mesure des courants de haute fréquence. Éclair. électr. (3) **8**, 68—74, 1896†.

Um die Intensitäten und Spannungen von Strömen hoher Frequenz zu messen, wie sie die Entladungen von Condensatoren bieten, benutzen die Verff. entweder die Ausdehnung eines Drahtes durch die Wärme oder die Abstossung inducirter Ströme durch den indu-

cirenden Strom; für diesen letzteren Fall ist im Centrum einer festen Spule ein Aluminiumring drehbar aufgehängt. Die Theorie dieses Apparates wird entwickelt. *Ebg.*

L. HERMANN. Das Capillarelektrometer und die Actionsströme des Muskels. Arch. f. ges. Physiol. 63, 440—460, 1896†.

Der Verfasser zeigt, dass die von ihm aufgestellte Theorie des Capillarelektrometers durch einige experimentelle Arbeiten bestätigt werde. In jener Theorie nahm er an, dass sich das Capillarelektrometer durch den Strom stets so weit polarisirt, bis die einwirkende Potentialdifferenz compensirt ist. Dabei fand er die einfachste Annahme, dass die Polarisationsgeschwindigkeit der einwirkenden Stromintensität proportional ist, in den meisten Fällen berechtigt. An einer Reihe von Fällen zeigt der Verf., wie die Meniskenänderungen ganz anders verlaufen, als die einwirkenden Kräfte, und dass das Elektrometer schnell verlaufenden Aenderungen jener Kräfte nicht zu folgen vermag. Es werden weiter speciell physiologische Fragen behandelt. *Ebg.*

J. G. M'KENDRICK. Ueber ALFRED GRAHAM's Methode, einen Ton durch eine elektrische Einrichtung zu erzeugen. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 21, 46—49, 1895/96. Beibl. 20, 919, 1896†.

Die Widerstandsänderung von granulirter Kohle, in deren Nähe ein Ton erzeugt wird, erzeugt in einem Telephon, das mit dieser und einigen Elementen in einem Kreise liegt, einen Ton. *Ebg.*

A. DE HOLOWINSKI. Sur la photographie des bruits du coeur. C. R. 123, 162—165, 1896†.

Um die Herzgeräusche sichtbar zu machen, lässt sie der Verf. auf ein Mikrophon wirken, welches dieselben auf ein optisches Telephon überträgt. Die Schwingungen der Telephonmembran bringen Aenderungen in der Krümmung einer dünnen Glaslamelle hervor, welche sich in geringem Abstande über einer anderen entsprechenden Lamelle befindet; dadurch findet eine Aenderung der an den Lamellen auftretenden NEWTON'schen Ringe statt. Von diesen Ringen wird ein vergrössertes Bild entworfen und auf einer rotirenden Walze, die mit lichtempfindlichem Papier überzogen ist, registrirt. *Ebg.*

HAMMACHER und PAETZOLD. Das neueste Mikrophon. Beibl. 20, 484—485, 1896†.

Die Sprechmembran besteht aus einer dünnen Kohlenplatte, gegen welche sich vier mit Kohlenstaub gefüllte Wattecylinder legen, die auf ihrer Rückseite mit einer stärkeren Kohlenplatte in Verbindung stehen. *Ebg.*

P. Lebedew. Notiz über den Betrieb der Inductorien und Stimmgabeln von Gleichstromcentralen. Wied. Ann. **58**, 408—409, 1896†.

Der Verf. schlägt vor, an Stelle von wenigen Accumulatoren den Strom einer Centrale zu benutzen, indem man die Energie in einen Widerstand sendet und von einem Theile desselben abzweigt. Rationell dürfte das freilich nicht sein. *Ebg.*

J. Kollert. Ueber einen Compensationsapparat. Elektrot. ZS. **17**, 240—241, 1896†.

Der Verf. hat einen Compensationsapparat construirt, bei dem wieder auf Schleifdrähte zurückgegriffen ist. Der Apparat lässt sich mit geringen Mitteln herstellen. *Ebg.*

H. Moehlenbrück. Rédacteur de potentiel. Arch. sc. phys. (4) **1**, 170—171, 1896†.

Der Regulirwiderstand besteht aus zwei Drahtspulen von blankem Nickeleisen, auf denen je ein Contact schleift; der eine Widerstand ist von dem anderen abgezweigt. Der Apparat soll elektro-physiologischen Zwecken dienen. *Ebg.*

Litteratur.

E. Keignart. Guide pratique de l'amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques. 4. éd. 16°. 519 S. Paris, Michelet, 1896. Bibliothèque des électriciens.

J. T. Niblett and J. T. Ewen. Practical instruments for the measurement of electricity. 8°. London 1896.

H. Armagnat. Observation des appareils de mesures électriques. Éclair. électr. (3) **7**, 446, 1896; **8**, 155—162, 1896†.

Es werden unter Anderem eingehende Angaben über Spiegel, Ablese- und Beleuchtungseinrichtung, die bei den elektrischen Messungen benutzt werden, gemacht.

H. C. Parker. Upon a universal method of measuring current. New-York Acad. of sciences, section of astronomy and physics, Dec. 1896. [Science (N. S.) **5**, 70, 1897.

Es wird einfach mit verschiedenen Nebenschlüssen gemessen.

W. E. AYRTON and T. MATHER. Galvanometers. Phil. Mag. (5) **42**, 442—446, 1896.

PELLAT. Graduation du galvanomètre DEPREZ-D'ARSONVAL. Éclair. électr. (3) **9**, 324—325, 1896†.

Die Intensitätscurve als Function der Ablenkungen liess sich genau durch eine Reihe darstellen, die nach ungeraden Potenzen der Ablenkungen fortschritt.

P. GIRAULT. Portable Ohmmeter. L'Ind. él. **5**, 297—299, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14**, Abstr. 354—355, 1896†.

E. THOMSON. Electrodynamomètre. Éclair. électr. (3) **9**, 317—318, 1896†.

Compendiöser Apparat, der Spannungs-, Strom- und Energiemessungen zulässt.

H. J. HOTCHKISS. Photographing curves of two variable currents simultaneously. Electr. World **28**, 360, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14**, Abstr. 413, 1896†.

Die Bewegungen der Spiegel zweier über einander befindlicher Galvanometer werden photographisch registrirt.

A. CREHORE. Photographischer Stromzeiger. [Elektrot. ZS. **17**, 73, 1896†. Diese Ber. **50** [2], 582, 1894.

K. WILKENS. Verfahren zum Aichen von Messinstrumenten für Wechselstrom und Drehstrom der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft. Elektrot. ZS. **17**, 501—503, 1896†.

C. A. BAKER. The thermophone. Electr. London **36**, 357, 1896†. Beibl. **20**, 683, 1896.

J. R. EWALD. Ein elektrischer Hängeschlüssel. Vereinsbl. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1896, 204.

GAIFFE. Ein neuer Unterbrecher für Inductionsspulen. Électr. Paris (2) **12**, 289, 1896. [ZS. f. Instrk. **17**, 27—28, 1897†.

Die Contactstelle wird dauernd gewechselt. *Ebg.*

---

31. Elektrische Maasse und Messungen.

HOSPITALIER. Sur les grandeurs et unités magnétiques. Éclair. électr. **8**, 337—340, 1896.

— — Discussion du rapport précédent. Éclair. électr. **8**, 340—341, 1896.

Auf dem Elektrikercongress in Genf machte HOSPITALIER den Vorschlag, die C.-G.-S.-Einheiten der magnetischen Grössen auch als praktische Einheiten einzuführen und mit Namen zu belegen. Nach einer Discussion, bei welcher u. A. FERRARIS, KAPP

und Mascart die Einführung von Namen für die C.-G.-S.-Einheiten als überflüssig bezeichneten, wurde der Vorschlag zurückgezogen, da die Frage noch nicht spruchreif sei. *Dorn.*

St. Lindeck. Ueber eine Vergleichung der Widerstandsnormale der „British Association" mit denen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. ZS. f. Instrk. **16**, 272—277, 1896.

Lindeck benutzte 1892 einen Aufenthalt in Edinburg, um drei Manganinwiderstände der Reichsanstalt mit sechs Widerständen der British Association zu vergleichen. Von diesen letzteren gehörten zwei („Flat" und F) zu den ursprünglichen, in den sechziger Jahren hergestellten Widerständen; übrigens war das Material bei allen sechs Widerständen Platinsilber mit einem Temperaturcoëfficienten von 0,00025 bis 0,00028. Zwei Manganinwiderstände waren kurz vorher mit den Quecksilbernormalen der Reichsanstalt verglichen.

Es ergab sich im Mittel der gut übereinstimmenden Beobachtungen:

1 legales Ohm . . . . . = 1,01063 B.-A.-Einheit,
also 1 internationales Ohm . . = 1,01349 „
1 Siemenseinheit . . . . . = 0,95342 „

Die letzte Zahl ist fast identisch mit dem Mittel 0,95343 der vom Referenten (Wiss. Abh. d. Phys.-Techn. Reichsanst. **2**, 516, 1895) auf Grund einer einheitlichen Durchrechnung gemachten Angaben über die Ergebnisse verschiedener Beobachter aus den Jahren 1885 bis 1890.

Lindeck hatte bei seiner Messung mitgebrachte Apparate verwendet; unter Benutzung seiner eigenen Messanordnung fand Glazebrook in denselben Tagen gut übereinstimmende Werthe, welche im Mittel auf

1 legales Ohm = 1,01061 B.-A.-Einheit

führten, also nur 0,00002 abweichend.

Zur Herstellung des gesetzlichen Normals in England, welches ein Drahtwiderstand ist, wurde die Beziehung benutzt:

$$106{,}3\ \frac{\text{cm}}{\text{mm}^2}\ \text{Hg}\ 0^0 = 1{,}01358\ \text{B.-A.-Einheiten},$$

$$\text{also}\ 106{,}0\ \frac{\text{cm}}{\text{mm}^2}\ \text{Hg}\ 0^0 = 1{,}01072\ \text{„}$$

Das englische Ohm ist also jetzt um etwa 0,01 Proc. grösser als das deutsche; die Differenz kann mit der Zeit noch wachsen, da in England — im Widerspruch mit den Beschlüssen des internationalen

Elektrikercongresses zu Chicago — die Controle durch Vergleichung mit Quecksilberwiderständen nicht vorgesehen ist. *Dorn.*

REEVES. Note on the exact value of MATTHIESSEN's standard. Nature **53**, 479, 1896. Chem. News **73**, 140, 1896.

Andeutungen über eine Modification der WHEATSTONE'schen Brücke für kleine Widerstände. — Es ist gelungen, grosse Mengen Kupfer herzustellen, welche nach MATTHIESSEN's Scala die Leitungsfähigkeit von 103 besitzen. *Dorn.*

R. APPLEYARD. On the adjustment of the KELVIN bridge. Phil. Mag. **41**, 506—507, 1896. Proc. Phys. Soc. London **14**, 243—245, 1896. [Nature **53**, 623, 1896. [Éclair. électr. (3) **7**, 278, 1896.

An Stelle der vier Brückenzweige in der REEVE'schen Anordnung, bei der der zu bestimmende und der Vergleichswiderstand fest sind, nimmt der Verf. zwei parallele gleiche Brückendrähte, auf denen ein Doppelschlitten verschiebbar ist, der das Galvanometer enthält. Der Verf. giebt an, dass schon Lord KELVIN diese Anordnung empfohlen habe. *Ebg.*

H. ARMAGNAT. Étalons d'intensité. Éclair. électr. (3) **9**, 403—408, 1896†.

Es werden zwei auf dem Princip des Dynamometers beruhende Apparate beschrieben, die zur absoluten Strommessung dienen, PELLAT's Ampèreétalon und Lord KELVIN's Stromwage. *Ebg.*

CH. P. STEINMETZ. Beiträge zur Theorie oscillirender Ströme. Elektrot. ZS. **17**, 227—232, 1896†. Phys. Rev. **3**, 335—350, 1896.

Der Verfasser giebt eine Modification der Methode complex imaginärer Grössen in ihrer Anwendung auf die Theorie oscillirender Ströme. *Ebg.*

F. BEDELL. Admittance and impedance loci. The Phys. Rev. **4**, 143—149, 1896. Phil. Mag. (5) **42**, 300—308, 1896. Proc. Phys. Soc. London **14**, 327—336, 1896.

Recapitulation und weitere Ausführung der von BEDELL und CREHORE in Phys. Rev. **2**, 442—454, 1895 angegebenen graphischen Behandlungsweise gewisser, bei der Theorie der Transformatoren auftretender Probleme (s. diese Ber. **51** [2], 501, 1895). Ohne die beigegebenen Diagramme können die Ausführungen des Verf. nicht dargestellt werden. *C. Br.*

F. Bedell. The division of an alternating current in parallel circuits with mutual induction. Phys. Rev. 4, 247—252, 1896†.

Es wird der Fall betrachtet, dass der Strom sich theilt und zwei Spulen mit gegenseitiger Induction durchfliesst; am eingehendsten wird der Fall behandelt, dass beide Spulen gleich sind. *Ebg.*

H. C. Leake, R. Leventhorpe and C. S. Whitehead. The measurement of high potential difference. Proc. Roy. Soc. 59, 155—158, 1896. [Nature 53, 334, 1896.

Mittels eines getheilten inductionslosen Widerstandes und eines idiostatischen Voltmeters für niedrige Spannung werden Potentialdifferenzen für Wechselstrom bis zu 2000 Volt auf 0,1 Proc. des Werthes des Clark-Elementes bestimmt. Die Verff. haben dann das absolute Elektrometer von Lord Kelvin auf seine Genauigkeit untersucht. *Ebg.*

A. Campbell. On the measurement of very large and very small alternating currents. Proc. Phys. Soc. London 14, 279—286, 1896. Phil. Mag. (5) 42, 271—277, 1896. [Chem. News 73, 290, 1896.

Für solche Spannungen und Ströme, die ausserhalb der Grenzen liegen, für die die gewöhnlichen Messinstrumente benutzt werden, schlägt der Verf. die Verwendung von Transformatoren mit Luftkern vor. Damit keine Aenderung mit der Frequenz eintritt, schliesst er den secundären Kreis desselben mit einem Widerstande von hoher Inductanz. Auch ein Transformator mit Eisenkern lässt sich verwenden, wenn derselbe einen geschlossenen magnetischen Kreis besitzt. *Ebg.*

W. de Nicolajeve. Deux méthodes pour découvrir et étudier les courants dans les circuits métalliques ouverts et les courants de déplacement dans les diélectriques. Éclair. électr. (3) 7, 256—261, 1896†.

Der Verf. hat offene metallische Leiter und Dielektriken in Scheibenform bifilar aufgehängt und in dem Felde eines von Wechselströmen erregten Elektromagneten unter verschiedenen Anordnungen untersucht. Es scheinen die Ströme in einem offenen metallischen Leiter denselben Gesetzen zu folgen, wie die Wechselströme in geschlossenen Leitern. Der Verf. bezeichnet seine Arbeit als einen ersten Versuch. *Ebg.*

Ch. Maurain. Les courants polyphasés et les champs tournants. Journ. de phys. (3) 5, 204—216, 1896†.

Der Verf. giebt in möglichster Kürze und Einfachheit die Arten der Erzeugung von mehrphasigen Strömen, ihre Haupteigenschaften und ihre technische Verwerthung. *Ebg.*

A. L. Clark. A method of determining the angle of lag. Phil. Mag. (5) 41, 369—372, 1896†.

Der Verf. benutzt die bekannten Lissajous'schen Figuren zur Darstellung des Verzögerungswinkels für Wechselstrom. Ein Lichtstrahl fällt auf einen Spiegel, der an dem einen Ende einer einfachen Drahtschleife, die vom Strome durchflossen wird, befestigt ist, und deren anderes Ende festsitzt, so dass sie vibriren kann. Die Schleife befindet sich zwischen den Polen eines Magneten bezw. Elektromagneten. Der von diesem ersten Spiegel reflectirte Lichtstrahl fällt auf einen zweiten zu dem ersten senkrechten Spiegel, der an einer entsprechenden zweiten Stromschleife befestigt ist. Für beide Stromwerthe soll der Verzögerungswinkel bestimmt werden. Das Lichtbild wird mit einem Fernrohr beobachtet, das zwei zu einander senkrechte Scalen im Ocular enthält.

Im Allgemeinen entsteht das Bild einer Ellipse, aus deren Axen der Verzögerungswinkel bestimmt wird. Wird die Ellipse zu einer Geraden, so ist dieser Null, wird sie zu einem Kreise, so ist er gleich 90°, oder die beiden Ströme stehen in Quadratur. *Ebg.*

Ch. S. Bradley. Phasentransformator. Elektrol. ZS. 17, 48—49, 1896†.

Einfachen Wechselstrom wandelt der Verf. dadurch in Dreiphasenstrom um, dass er zwei Transformatoren in Serie schaltet, deren primäre Wickelung bei dem einen die gewöhnliche ist, während sie bei dem anderen mit Capacität und Selbstinduction in Verbindung gebracht ist. *Ebg.*

Fr. Drexler. Ueber eine neue Methodo zur selbstthätigen Aufzeichnung von Wechselstromcurven. Elektrot. ZS. 17, 378—379, 584, 1896†.

H. Behn-Eschenburg. Zur Aufzeichnung von Wechselstromcurven. Elektrot. ZS. 17, 483, 1896†.

Ein kleiner, zweipoliger, asynchroner Wechselstrommotor trägt auf seiner Axe eine isolirende Scheibe mit einem Contacte. Da die Belastung des Motors sehr gering ist, läuft er mit einer Tourenzahl, die nur um Weniges geringer ist als die, welche dem reinen

Synchronismus entspricht. Da der Motor zweipolig ist, fällt in jede volle Periode ein Contact des Stromes, der ein eisenfreies Galvanometer vom Typus Deprez-d'Arsonval bethätigt. Die Ablenkungen des Galvanometers werden mittels eines Zeigers und Funkens auf photographischem Papier registrirt.

In der zweiten Arbeit werden Angaben für eine einfache praktische Verwerthung der Methode ohne photographische Registrirung gegeben, indem man dafür sorgt, dass die Aenderungen der Galvanometerausschläge langsam genug sind, um eine genügende Anzahl von Ablesungen der Ausschläge zu gestatten. *Ebg.*

J. E. Moore. A continuous and alternating current magnetic curve tracer. Phil. Mag. (5) **41**, 106—117, 1896†.

Der Apparat besteht aus einem System von zwei Spulen, deren obere sich um eine verticale Axe drehen kann, während die untere um eine horizontale Axe Drehungen ausführt. Auf die obere wirken zwei symmetrisch aufgestellte feste Spulen, durch die der Magnetisirungsstrom fliesst, auf die untere der magnetisch zu prüfende Eisenstab, der in einer besonderen Magnetisirungsspule sich befindet, die von dem gleichen Strome wie die obere durchflossen ist und mit ihrer Axe in die Richtung der Axe des Instrumentes fällt. Die obere Spule giebt die magnetisirende Kraft, die untere die Induction, beide zusammen mit ihren Ablesespiegeln die magnetischen Curven. *Ebg.*

Marjan Lutoslawski. Ein neuer Apparat zur Aufnahme von Momentanwerthcurven von elektromotorischen Kräften und Stromstärken (Curvenindicator). Elektrot. ZS. **17**, 211—213, 1896†.

Der Apparat ist eine Verallgemeinerung des Joubert'schen, bei welchem eine Scheibe synchron mit der Maschine läuft, für welche die Curven gezeichnet werden sollen; auf der Scheibe schleift eine Bürste, welche immer einen bestimmten Zustand der periodischen Aenderung angiebt. Der Verf. denkt sich nun eine Reihe solcher Bürsten, die dann mit einer Kurbel und einem Galvanometer in Verbindung stehen. Folgt dieses den Drehungen der Kurbel, so zeigt es den periodischen Verlauf der Curve an. *Ebg.*

C. Michalke. Ueber die Bestimmung von Strom- und Spannungscurven in Wechselstrombetrieben. Elektrot. ZS. **17**, 462—464, 1896†.

Die Anordnung entspricht im Allgemeinen der Blondel'schen (Lum. électr. **41**, 401, 1891). Ein kleiner Drehstrommotor läuft

asynchron an; hat er die nöthige Tourenzahl erreicht, wird er umgeschaltet, so dass er synchron läuft. Ob das der Fall ist, erkennt man an einer schwarzen Scheibe, welche einen weissen Stern mit einer der Polzahl entsprechenden Anzahl von radialen Streifen besitzt. Diese Scheibe wird von einer Bogenlampe beleuchtet, welche von derselben Quelle gespeist wird, welche den Motor speist. Läuft der Motor synchron, so scheint der Stern still zu stehen.

Mit dem Motor ist eine Contactscheibe mit drei Bürsten verbunden, welche bei jeder Umdrehung einmal Contact geben und dazu dienen, einmal einen Condensator zu laden und dann durch ein Galvanometer zu entladen, welches constante Ablenkung zeigt, die dem jedesmaligen Zustande der Strom- und Spannungscurve entspricht. Eine Reihe solcher Beobachtungen giebt also die Curve. *Ebg.*

J. A. Fleming. Coefficient de déformation des courbes de courants alternatifs. Éclair. électr. (3) **7**, 564—565, 1896†.

Bei einer Reihe von Wechselstromproblemen kommt häufig der Quotient aus dem Mittelwerthe der Ordinaten einer periodischen Curve zu dem sog. wirksamen Werthe vor, welcher letztere durch die Quadratwurzel aus den mittleren Quadraten dargestellt ist. Für diesen Quotienten schlägt der Verf. die Bezeichnung „Deformationscoëfficient" vor. Der wirksame Werth ist leicht aus der geometrischen Darstellung einer solchen Curve in Polarcoordinaten zu gewinnen, mithin auch der Coëfficient. Es werden diese Werthe für einige Curven gegeben und einige allgemeine Schlüsse gezogen. *Ebg.*

A. d'Arsonval. Action physiologique des courants à haute fréquence; moyens pratiques pour les produire d'une façon continue. C. R. **123**, 18—22, 1896†.

Es sind nähere Angaben darüber gemacht, wie man die Unzuträglichkeiten vermeiden kann, mit denen man zu kämpfen hat, wenn man Ströme hoher Frequenz, z. B. für physiologische Zwecke, längere Zeit hinter einander benutzen will. *Ebg.*

G. Vicentini e G. Pacher. Di alcune esperienze colle correnti di Tesla. Atti e mem. Acc. Padova 1896, 309—314. Cim. (4) **4**, 231—232, 1896. [Beibl. **21**, 264—265, 1897†.

Zwischen zwei Glasplatten, deren Stanniolbelegungen mit den Polen eines Tesla-Transformators in Verbindung stehen, werden Tannenholzwürfel gebracht; es ergeben sich dann, je nach der

Faserrichtung des Holzes, eigenthümliche Entladungserscheinungen. Bringt man ein Glasrohr zwischen die Glasplatten, so kann man einen Ton hervorrufen, welches Phänomen den singenden Flammen vergleichbar ist. *Ebg.*

K. Prytz. Application des courants fermés par choc aux mesures électriques. Overs. Danske Vid. Selsk. 1896, 362—374 †.

Ein Pendel ist so aufgehängt, dass es in seiner Ruhelage die Mitte einer dünnen Metallsaite berührt, welche horizontal ausgespannt ist. Wenn die Eigenschwingungen der Saite gedämpft sind, wird das System isochrone Schwingungen ausführen; die Contactzeit wird eine gleichmässige und lässt sich bestimmen. Bringt man diesen Contact in einen elektrischen Stromkreis, der ein ballistisches Galvanometer enthält, so lassen sich eine Reihe von Messbestimmungen damit ausführen. *Ebg.*

Société civile d'études du syndicat de l'acier Gérard. Darstellung pulverförmigen Metalles. ZS. f. Elektrochemie 3, 227—228, 1896 †.

Eine dünne, frei fallende Schicht des Metalles in geschmolzenem Zustande wird der Einwirkung des elektrischen Stromes von grosser Dichte, aber geringer Spannung ausgesetzt. Auf diese Weise kann bereitet werden z. B. Bleistaub zur Herstellung von Accumulatorplatten oder Stahl durch Behandlung eines Strahles von fein zertheiltem flüssigem Eisen vermittelst eines Ueberschusses von Luft. *A. D.*

Charles A. Stevenson. Telegraphy without wires, and the guarding of coast lines by electric cable. Nature 55, 197, 1896 †.

Verf. macht aus Anlass eines Vortrages von W. H. Preece (Commerce, 16. Dec. 1896), der es für unmöglich erklärt hatte, ohne Drähte mittels elektrischer Schwingungen von der Küste zu einem Leuchtschiff zu telegraphiren, da das Seewasser ähnlich einem metallischen Leiter wirke, auf seine im Januar 1893 der kgl. Gesellschaft zu Edinburg vorgelegte Abhandlung aufmerksam. Dort war nachgewiesen, dass Seewasser den Durchgang elektrischer Schwingungen nicht in merklicher Weise verhindert. Wurden elektrische Schwingungen längs eines Kabels gesandt, und fuhr ein eiserner Dampfer über das Kabel hinweg, so sprachen die auf dem Schiffe befindlichen Apparate an.

Auf diese Weise können auch Schiffe, die mit geeigneten Anzeigevorrichtungen für die Schwingungen versehen sind, bei nebligem Wetter auf die Nähe der Küste aufmerksam gemacht werden. *R. A.*

A. WASSMUTH. Ueber lineare Stromverzweigungen. Monatsh. f. Math. u. Phys. 7, 49—68, 1896.

Verf. entwickelt praktische Methoden zur numerischen Berechnung complicirter Stromverzweigungen.

Im ersten Theile der Arbeit giebt er Verfahren an, um auf Grund der KIRCHHOFF'schen Sätze ohne Rechnung die Ausdrücke für Zähler und Nenner der Zweigstromstärken hinzuschreiben. Im umfangreicheren zweiten Theile dagegen geht er von dem MAXWELL'schen Satze aus, dem zufolge der Potentialwerth in einem Knotenpunkte durch die Bedingung bestimmt wird, dass die Summe der Stromarbeiten in allen von diesem Punkte ausgehenden Zweigen ein Minimum werden soll.

Dieser Satz ergiebt eine Analogie des vorliegenden Problems mit der Methode der kleinsten Quadrate, und indem Verf. diese Analogie verfolgt, gelangt er zu einem Rechnungsschema, welches successive und schrittweise controlirbare Annäherung gestattet. Die Details entziehen sich dem Referate. *C. Br.*

R. FERRINI. Sul teorema di Lord KELVIN relativo al calcolo delle condutture elettriche. Rend. Lomb. (2) 28, 194—199, 1895†.

Wird elektrische Energie von einer Erzeugungsstelle nach einem Verbrauchsorte mittels eines einfachen (unverzweigten) Leiters übertragen, so lassen sich nach Lord KELVIN die jährlichen Betriebskosten S der Uebertragung durch die Formel

$$1) \qquad S = Krc^2 + s\frac{l^2}{r}$$

ausdrücken, in der r und l den OHM'schen Widerstand und die Länge der Leitung bedeuten, c die Intensität des durch die Leitung geschickten Gleichstromes, während K und s Constanten sind. K bedeutet den Preis für 1 Watt pro Jahr und s die jährlichen Kosten eines Kilometers Leitung vom Widerstande eines Ohms.

Um das Minimum der durch 1) ausgedrückten Kosten zu bestimmen, hat Lord KELVIN die Annahme gemacht, dass für eine Leitung von gegebener Länge auch die Intensität c constant sei

und nur r und damit der Querschnitt variabel. Durch Differentiation nach r findet er daher für das Minimum von S

$$3) \qquad r = \frac{l}{c}\sqrt{\frac{s}{K}}.$$

In der Nummer der Electrical Review vom 11. Nov. 1894 hat A. Anthony darauf aufmerksam gemacht, dass die Lord Kelvin'sche Formel 3) nicht richtig sei, da die Annahme der Constanz von c nicht zutreffe.

Der Verf. stimmt der Auffassung Anthony's bei und bemerkt, dass die Grössen r und c durch eine zweite Gleichung, nämlich

$$2) \qquad V_1 c = w + r c^2,$$

verbunden sind, wobei V_1 die Potentialdifferenz am Anfange der Leitung, $V_1 c$ also die gesammte zu übertragende Energie und w den nutzbaren Theil derselben bedeutet, der nach Abzug der Energiemenge übrig bleibt, welche als Wärme in der Leitung auftritt. Bestimmt man das Minimum von S unter der Bedingung 2), so erhält man nicht mehr die Lord Kelvin'sche Formel 3), sondern für c, r und S unter Berücksichtigung, dass die Differenz $cV_1 - w$ stets positiv sein muss, die folgenden Werthe:

$$5) \qquad c = \frac{w}{V_1}\left(1 + \frac{\beta}{\sqrt{1+\beta^2}}\right)$$

$$6) \qquad r = \frac{V_1^2}{w}\,\frac{\beta\sqrt{1+\beta^2}}{(\beta+\sqrt{1+\beta^2})^2}$$

$$10) \qquad S = \frac{\beta}{\sqrt{1+\beta^2}}\{1 + (\beta + \sqrt{1+\beta^2})^2\}\,Kw,$$

wobei zur Abkürzung gesetzt ist:

$$4) \qquad \beta = \frac{l}{V_1}\sqrt{\frac{s}{K}}.$$

Aus Gleichung 5) folgt, dass die Grösse β mit dem Nutzeffect der Leitung, d. h. mit

$$\eta = \frac{w}{V_1 c}$$

durch die Beziehung

$$9) \qquad \eta = \frac{\sqrt{1+\beta^2}}{\sqrt{1+\beta^2}+\beta} = \sqrt{1+\beta^2}\,(\sqrt{1+\beta^2} - \beta)$$

verbunden ist.

Zum Schluss vergleicht der Verf. die aus der Lord KELVIN'schen Formel 3) berechneten Werthe, die er nunmehr zur Unterscheidung mit r', c', η', S' bezeichnet, mit den richtigen.

Aus der Vergleichung von 3) und 4) folgt

11) $$r'c' = \beta V_1,$$

ferner aus 2):

12) $$c' = \frac{w}{V_1}\,\frac{1}{1-\beta},$$

und daher:

13) $$r' = \frac{V_1^2}{w}\,\beta(1-\beta),$$

14) $$r'c'^2 = \frac{\beta}{1-\beta}\,w,$$

15) $$\eta' = 1-\beta,$$

16) $$S' = \frac{2\beta}{1-\beta}\,Kw.$$

Diese Formeln zeigen, dass

$$c' > c,\ r'c' > rc,\ r'c'^2 > rc^2;\ \eta' < \eta$$

ist; ferner, dass $S' > S$, so lange $r' > r$ ist. Der Widerstand r' kann, je nach dem Werthe von β, grösser oder kleiner als r sein; für $\beta = 0{,}5$ erreicht r' sein Maximum, indem $r' : r = 5 : 4$ ist; wenn β grösser als 0,6 wird, ist $r' < r$. *Cy.*

A. P. TROTTER. A direct reading WHEATSTONE bridge. Electr. London **37**, 691, 1896. [ZS. f. Instrk. **16**, 348, 1896†.

Zwei gleich lange Drähte aus Nickelstahl von je 2 Ohm sind einander parallel aufgespannt; auf jedem befindet sich ein Schleifcontact, der zum Galvanometer führt. Der eine Contact wird auf eine bestimmte Marke eingestellt (solcher Marken sind mehrere vorhanden) und der andere so lange verschoben, bis das Galvanometer stromlos ist; dann lässt sich der Widerstand bis auf ein einfaches Multiplum direct ablesen. *Ebg.*

SIEMENS u. HALSKE. Ponts différentiels. Éclair. électr. (3) **7**, 359—361, 1896†.

Die Anordnungen sollen gestatten, Widerstände zu messen, in denen sich elektromotorische Kräfte befinden; sie beruhen auf der modificirten WHEATSTONE'schen Brückenmethode. Der Hauptzweck ist die Bestimmung von Isolationsfehlern elektrischer Anlagen während des Betriebes. *Ebg.*

Ein neuer Lorenz'scher Apparat. Electr. London **37**, 267, 1896. Engin. **62**, 409, 1896. [ZS. f. Instrk. **16**, 347—348, 1896†.

Um eine absolute Bestimmung eines elektrischen Widerstandes zu machen, lässt der Verf. eine ebene Metallscheibe in einer stromdurchflossenen Spule rotiren und variirt die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe so lange, bis die reducirte elektromotorische Kraft gleich der Potentialdifferenz an den Enden des unbekannten Widerstandes ist. Es werden nähere Angaben über den benutzten Apparat gemacht. *Ebg.*

Crompton. Rhéostat à grande marge. Éclair. électr. (3) **6**, 560—561, 1896†.

Regulirwiderstand aus Manganinröhren, durch welche Wasser zur Kühlung geleitet wird; die Anordnung entspricht durchaus der von Koepsel schon vor Jahren beschriebenen, die von der Firma Siemens u. Halske ausgeführt wird. *Ebg.*

F. W. Burstall. On the use of bare wire for resistance-coils. Proc. Phys. Soc. London **14**, 286—302, 1896†. Phil. Mag. (5) **42**, 209—224, 1896.

Der Verf. hat unbesponnene Drähte aus Platin-Silber zur Herstellung von Normalwiderständen benutzt. Es sind nähere Angaben über die Messungen gemacht. *Ebg.*

A. Raps. Eine neue Construction von Rheostaten der Firma Siemens u. Halske. Elektrot. ZS. **17**, 100—101, 1896.

— — Ueber einen Kurbelwiderstand der Firma Siemens u. Halske. ZS. f. Instrk. **16**, 24—25, 1896.

— — Ueber neue Normalwiderstände der Firma Siemens u. Halske. ZS. f. Instrk. **16**, 22—23, 1896.

Verf. beschreibt einen Kurbelwiderstand, bei welchem der Uebergangswiderstand der Kurbel durch eine einfache, leicht controlirbare Anordnung möglichst eliminirt wird. Ausserdem wird ein nach dem Muster der Reichsanstalt ausgeführter, jedoch noch vereinfachter Normalwiderstand beschrieben, bei welchem sämmtliche Löthungen hart verlöthet sind, der Widerstand lässt sich herausnehmen, ohne dass die Löthung aufgemacht zu werden braucht. *Wzl.*

K. Strecker. Kurbelrheostat für Messzwecke. Elektrot. ZS. **17**, 98—100, 1896.

Ein im Telegraphen-Ingenieurbureau des Reichspostamtes construirter Kurbelrheostat wird beschrieben. Längere Zeit hindurch fortgesetzte Messungen des inneren Widerstandes (d. h. des der Nullstellung sämmtlicher Kurbeln entsprechenden Widerstandes) ergaben Schwankungen zwischen 0,0023 und 0,0027 Ω, bei besonders sorgfältiger Behandlung zwischen 0,0023 und 0,0025 Ω. *Wzl.*

H. IHLE. Bestimmung der galvanischen Leitungsfähigkeit und deren Abhängigkeit von der Temperatur für eine Reihe quasiisotroper, metallischer Leiter in Prismenform. Jahresber. d. kgl. Gymn. zu Dresden-Neustadt **22**, 3—36, 1896.

Verf. erhält für die von ihm untersuchten Metalle folgende Leitungsfähigkeiten bezw. Temperaturcoëfficienten:

Aluminium	$\lambda_{20,3} = 24{,}00$	$\lambda_{92,7} = 19{,}51$	$x = -\ 0{,}00317$
Cadmium	$\lambda_{20,5} = 13{,}02$	$\lambda_{91,7} = 10{,}26$	$x = -\ 0{,}00378$
Gold	$\lambda_{19,7} = 40{,}13$	$\lambda_{92,5} = 31{,}20$	$x = -\ 0{,}00394$
Gusseisen	$\lambda_{19,8} = 2{,}42$	$\lambda_{92,7} = 2{,}07$	$x = -\ 0{,}00235$
Gussstahl 84 *R*	$\lambda_{19,1} = 4{,}34$	$\lambda_{92,7} = 3{,}61$	$x = -\ 0{,}00277$
„ 84 *N*	$\lambda_{20} = 4{,}38$	$\lambda_{92,9} = 3{,}66$	$x = -\ 0{,}00273$
„ 84 *E*	$\lambda_{19,6} = 4{,}61$	$\lambda_{92,7} = 3{,}81$	$x = -\ 0{,}00288$
„ 86 *R*	$\lambda_{20,1} = 5{,}09$	$\lambda_{91,9} = 4{,}13$	$x = -\ 0{,}00325$
„ 86 *N*	$\lambda_{18,1} = 5{,}13$	$\lambda_{92,9} = 4{,}09$	$x = -\ 0{,}00343$
„ 86 *E*	$\lambda_{20} = 5{,}28$	$\lambda_{92,8} = 4{,}26$	$x = -\ 0{,}00333$
Magnesium	$\lambda_{19} = 20{,}84$	$\lambda_{92,5} = 16{,}33$	$x = -\ 0{,}00375$
Nickel	$\lambda_{20,1} = 6{,}23$	$\lambda_{92,5} = 5{,}10$	$x = -\ 0{,}00305$
Silber	$\lambda_{17,6} = 59{,}76$	$\lambda_{92,9} = 46{,}56$	$x = -\ 0{,}00376$
Wismuth	$\lambda_{20,2} = 0{,}41$	$\lambda_{92,8} = 0{,}43$	$x = +\ 0{,}00065$
Zinn	$\lambda_{17,8} = 7{,}84$	$\lambda_{92,9} = 6{,}03$	$x = -\ 0{,}00410$
Zink	$\lambda_{19} = 10{,}84$	$\lambda_{92,5} = 8{,}55$	$x = -\ 0{,}00363$
Kupfer (unrein)	$\lambda_{18,3} = 16{,}49$	$\lambda_{93,2} = 14{,}92$	$x = -\ 0{,}00141$
Bronze	$\lambda_{18,8} = 5{,}61$	$\lambda_{92,2} = 5{,}41$	$x = -\ 0{,}00050$
Messing	$\lambda_{20,5} = 13{,}58$	$\lambda_{91,8} = 12{,}34$	$x = -\ 0{,}00141$

	C	Si	Mn	P
Gussstahl 84 enthält in Procenten	0,70	0,24	0,64	0,015
„ 86 „ „ „	0,65	0,22	0,24	0,014

Es bezeichnen: *R* direct aus dem rohen, in der Form erkalteten Guss entnommene Proben (verhältnissmässig grobes Korn); *N* möglichst gleichmässig von allen Seiten geschmiedete Proben; *E* nach einem Verfahren der Firma KRUPP geschmiedete Proben (sehr schöner, sehniger Bruch).

Verunreinigungen des Kupfers: 0,34 Proc. Zinn, 0,14 Proc. Phosphor.

Zusammensetzung der Bronze: 88 Kupfer, 12 Zinn. 0,94 Proc. Phosphor nachweisbar.

Zusammensetzung des Messings: 60 Kupfer, 40 Zink. *Wzl.*

J. C. Beattie. On the variation of resistance in a steady magnetic field observed in nickel, antimony and tellurium plates. Proc. Edinb. 20, 493—496, 1894/95. [Beibl. 20, 797, 1896 †.

Verf. findet durch Vergleichung des Hall-Effectes mit der Widerstandsänderung, dass die Widerstandsabnahme im constanten magnetischen Felde in einer senkrecht zu den Kraftlinien gestellten Nickelplatte und die Widerstandszunahme in analog gestellten Antimon- und Tellurplatten dem Quadrate der Magnetisirung proportional sind. *Wzl.*

J. A. Fleming. On the electrical resistivity of bismuth. Electr. London 37, 267, 1896.

J. Dewar et J. B. Fleming. Sur la résistivité électrique du bismuth dans un champ magnétique. Éclair. électr. 8, 41, 1896.

Der Widerstand des Wismuths im magnetischen Felde zeigt sich bei niedrigen, durch flüssige Gase hervorgebrachten Temperaturen viel grösser als bei gewöhnlicher Temperatur. Der untersuchte Wismuthdraht hatte bei 19° C. einen Widerstand von 1,46 Ohm, wurde er transversal in ein magnetisches Feld von 14150 C.-G.-S.-Einheiten gebracht, so stieg sein Widerstand auf 2,34 Ohm. Wurde derselbe Draht in flüssige Luft gebracht und dadurch auf — 186° C. abgekühlt, so fiel der Widerstand auf 0,53 Ohm; setzte man ihn jetzt wieder der Einwirkung des obigen magnetischen Feldes aus, so stieg er augenblicklich auf 22,4 Ohm. *Wzl.*

J. Dewar und J. A. Fleming. On the electrical resistivity of bismuth at the temperature of liquid air. Proc. Roy. Soc. 60, 72—75, 1896.

Verff. hatten bei früheren Versuchen (Phil. Mag., September 1895, 303) ein abnormes Verhalten des elektrischen Widerstandes des Wismuths bei niederer Temperatur beobachtet und wiederholten daher diese Versuche mit einem elektrolytisch hergestellten Metall. Es zeigte sich, dass reines Wismuth keine Ausnahme bildet, sein Leitungswiderstand vielmehr ebenfalls beim absoluten Nullpunkte verschwindet, so dass die früher erhaltenen Resultate auf Verunreinigungen des Metalles zurückzuführen sein dürften. Die

Aenderung des Widerstandes einer in ein magnetisches Feld senkrecht zur Richtung der Kraftlinien gebrachten Wismuthspirale mit der Temperatur zeigt folgende Tabelle:

Verhalten des elektrischen Widerstandes von elektrolytischem Wismuth in magnetischen Feldern verschiedener Stärke.

Temperatur	Stärke des magn. Feldes in C.-G.-S.			Bemerkungen
	Null	1400	2750	
	Widerstand des Wismuths in Ohm			
+ 20°	1,679	1,700	1,792	Bei gewöhnl. Temperatur
— 202°	0,5723	1,4435	2,6801	In flüssiger Luft

Wzl.

J. Dewar and J. A. Fleming. On the electrical resistivity of pure mercury at the temperature of liquid air. Proc. Roy. Soc. 60, 76—81, 1896. [Beibl. 20, 994, 1896†.

Die Leitungsfähigkeit des Hg nimmt beim Abkühlen, besonders beim Uebergange vom flüssigen zum festen Aggregatzustande zu.

Wzl.

J. A. Fleming. Electric and magnetic research at low temperatures. Roy. Inst. Gr. Brit. June 5, 1896. [Beibl. 20, 885, 1896†.

Der Widerstand der Metalle nimmt mit der Temperatur ab und verschwindet beim absoluten Nullpunkte, Legirungen folgen diesem Gesetze nicht. Die Widerstandscurven der verschiedenen Metalle schneiden sich, so dass z. B. bei 13° Silber am besten leitet, während bei — 200° Kupfer besser leitet als Silber. Die Leitungsfähigkeit nimmt beim Uebergange aus dem flüssigen in den festen Zustand sehr stark zu. Der Widerstand eines Wismuth- oder Nickeldrahtes nimmt im magnetischen Felde um so mehr zu, je niedriger seine Temperatur ist. Der Widerstand der Kohle sowie derjenige der untersuchten Isolatoren (Glas, Guttapercha, Ebonit, Paraffin) nimmt mit fallender Temperatur zu. Die thermoelektrischen Linien (Verhältniss der Abnahme der elektromotorischen Kraft mit der Temperatur, bezogen auf Blei) verlaufen im Allgemeinen gerade, Ausnahmen sind Fe und Bi, deren Curven plötzliche Richtungsänderungen zeigen. Ferner wurden Untersuchungen über die Permeabilität und Hysteresis des Eisens angestellt, die Resultate waren je nach dem Material verschieden.

Folgende Resultate wurden erhalten:

Elektrischer Widerstand von reinen Metallen und von Legirungen.

Metalle	Widerstand in C.-G.-S. bei 0° C.	Procentische Zunahme 0—100° C.	Atomvolumen	Legirungen	Zusammensetzung	Widerstand in C.-G.-S. bei 0° C.	Procentische Zunahme 0—100° C.
Silber	1,468	40,0	10,04	Aluminium-Kupfer	94 : 6	2,904	38,1
Kupfer	1,561	42,8	7,10	„ -Titan	—	3,887	29,0
Gold	2,197	37,7	10,04	„ -Silber	94 : 6	4,641	23,8
Aluminium	2,665	43,5	10,56	Gold-Silber	90 : 10	6,280	12,4
Magnesium	4,355	38,1	13,76	Kupfer-Aluminium	97 : 3	8,847	8,97
Zink	5,751	40,6	9,12	Kupfer-Nickel-Aluminium	$87 : 6\frac{1}{2} : 6\frac{1}{2}$	14,912	6,45
Eisen	9,065	62,5	7,10	Platin-Rhodium	90 : 10	21,142	14,3
Cadmium	10,023	41,9	12,96	Nickel-Eisen	95 : 5	29,452	20,1
Palladium	10,219	35,4	9,12	Neusilber	$Cu_3 Zn_5 Ni_2$	29,982	2,73
Platin	10,917	36,69	9,12	Platin-Iridium	$Pt_4 Ir$	30,896	8,22
Nickel	12,323	62,2	6,94	„ -Silber	$1:2 = PtAg_4$	31,582	2,43
Zinn	13,048	44,0	16,20	Platinoid	—	41,731	3,1
Thallium	17,633	39,8	17,20	Manganin	—	46,678	0,0
Blei	20,380	41,1	18,27	Eisen-Mangan	88 : 12	67,148	12,7
Quecksilber	94,070	38,88	14,56				
Wismuth	108,000	—	21,43				

Wzl.

C. SCOTT et J. W. RICHARDS. Conductibilité électrique de l'aluminium. Éclair. électr. 8, 413, 1896.

Der zu untersuchende Draht von 2,82 cm Durchmesser wurde in Stücken von 15 m Länge auf Holzrollen gewickelt und in ein Oelbad gebracht, welches zur Erzielung verschiedener Temperaturen von einem Dampfbade umgeben war.

Folgende Tabelle giebt die erhaltenen Resultate:

Probe	Widerstand in Ohm für 300 m Länge und 15° C.	Relatives Leitungsvermögen bei 25° C.	Temperaturcoëfficient zwischen 25° u. 80° C.
Kupfer . .	101,85	100,00	0,00388
Al Nr. 1 . .	161,40	63,09	385
Al Nr. 2 . .	163,80	62,18	385
Al Nr. 3 . .	181,30	56,17	360
XB Nr. 4 .	174,10	58,48	361
XBWC Nr. 5	185,10	55,01	359

Hierin bezeichnen: Al Nr. 1 bis 3 Aluminiumdrähte von 99,50, 99,00 und 98,00 Proc. Aluminium (die Verunreinigungen bestanden aus Silicium und etwas Eisen; Probe 3 enthielt ausserdem 0,1 Proc. Kupfer); XB Nr. 4 eine Legirung von 97 Proc. Al und 3 Proc. Ni, XBWC Nr. 5 eine Legirung von Zink, Kupfer und 96 Proc. Aluminium. *Wzl.*

RAYLEIGH. The electrical resistance of alloys. Nature 54, 154—155, 1896. Electr. London 37, 277, 1896. Beibl. 20, 887, 1896†.

Das bei Temperaturänderungen von dem Widerstande der reinen Metalle abweichende Verhalten des Widerstandes der Legirungen und unreinen Metalle erklärt Verf. durch thermoelektrische Wirkungen. Ferner wird der Widerstand eines senkrecht zur Stromrichtung stehenden, aus Lamellen zweier verschiedener Metalle bestehenden Leiters theoretisch abgeleitet. *Wzl.*

Kupfernormalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Elektrot. ZS. 17, 402, 1896.

§. 1. Der specifische Widerstand des Leitungskupfers wird gegeben durch den in Ohm (1 Ohm = 1,063 S.-E.) ausgedrückten Widerstand eines Stückes von 1 m Länge und 1 mm² Querschnitt bei 15° C.

§. 2. Als Leitungsfähigkeit des Kupfers gilt der reciproke Werth des durch §. 1 festgesetzten specifischen Widerstandes.

§. 3. Kupfer, dessen specifischer Widerstand grösser ist als 0,0175, oder dessen Leitungsfähigkeit kleiner ist als 57, ist als Leitungskupfer nicht annehmbar.

§. 4. Als Normalkupfer von 100 Proc. Leitungsfähigkeit gilt ein Kupfer, dessen Leitungsfähigkeit 60 beträgt.

§. 5. Zur Umrechnung des specifischen Widerstandes oder der Leitungsfähigkeit von anderen Temperaturen auf 15° C. ist in allen Fällen, wo der Temperaturcoëfficient nicht besonders bestimmt wird, ein solcher von 0,4 Proc. für 1° C. anzunehmen. *Wzl.*

E. Branly. La résistance au contact de deux métaux. Éclair. électr. **7**, 78—80, 1896.

Eine Anzahl Metalle, wie Aluminium, Blei, Eisen, Wismuth, Zinn u. s. w., setzen, sobald sie mit anderen Metallen in Berührung gebracht werden, dem elektrischen Strome einen mit der Zeit stark anwachsenden Widerstand entgegen. Die Versuche wurden sowohl mit Drähten als auch mit auf einander gelegten Scheiben, welche durch aufgesetzte Gewichte verschieden stark belastet werden, ausgeführt.

Verf. glaubt zur Erklärung dieser Erscheinung eine die Oberfläche der fraglichen Metalle bedeckende, sehr dünne, einem Dielektricum analoge Schicht annehmen zu dürfen, und weist auf frühere, von ihm bezüglich der durch Stösse und elektrische Entladungen hervorgebrachten Widerstandsänderungen sehr dünner dielektrischer Schichten ausgeführte Versuche hin. Polarisation kann nicht als Ursache der Erscheinung angenommen werden. *Wzl.*

E. Branly. Résistance des lames métalliques minces. C. R. **122**, 230—232, 1896.

Durch die Untersuchung des Verf. über den Widerstand an der Berührungsfläche zweier Metalle (s. vorstehendes Ref.) waren demselben Zweifel gegen die Richtigkeit seiner früher angestellten Versuche, betreffend die Veränderung des Leitungsvermögens von Gold-, Silber- und Aluminiumblättern unter dem Einfluss elektrischer Entladungen gekommen. Eine Wiederholung der Versuche bestätigte jedoch die früher erhaltenen Resultate. *Wzl.*

C. D. Child. The resistance of tin-foil as changed by electric waves. Phys. Rev. **3**, 387—389, 1896. [Beibl. **20**, 806, 1896†.

Es wird eine Versuchsordnung angegeben, welche die Widerstandsänderung des Stanniols unter der Einwirkung elektrischer

Wellen sehr schön zu zeigen gestattet. Quantitative Widerstandsänderungen lassen sich jedoch nur sehr schwer genau feststellen.
Wzl.

D. VAN GULIK. Eine Untersuchung über die Ursache der von BRANLY entdeckten Erscheinung von Widerstandsänderungen durch elektrische Einflüsse. (Een onderzoek naar de vorzaak der door BRANLY ontdekte verschijnselen van Weerstandsverandering on der electrische Invloeden.) Inaug.-Diss. 76 S. Groningen, P. Noordhoff, 1896.

Die Litteratur der von BRANLY zuerst beobachteten Erscheinung wird vollständig zusammengestellt und besprochen. Die Erklärung von BRANLY, wonach eine „Modification" der isolirenden Schicht eintritt und dieselbe leitend wird, bestreitet Verf. LODGE nimmt Annäherung der einzelnen leitenden Theilchen an. Verf. findet diese Annahme bestätigt. Es wird die von LODGE vermuthete Bewegung direct sichtbar gemacht durch folgenden Versuch: In einem Stromkreise befindet sich eine elektrische Glocke und eine Funkenstrecke zwischen zwei kleinen, an federnden Platindrähten befestigten Kugeln von etwa 200 μ Durchmesser. Mit dem Mikroskope konnte die Annäherung der Kugeln und die Contactbildung, sobald elektrische Schwingungen einwirkten, beobachtet werden. Die Versuche wurden mannichfach variirt. Schrotsäulen in Wasser, Benzin, Glycerin, Paraffinöl, mehr oder weniger zusammengepresst, ergaben meistens nach Bestrahlung Widerstandsverkleinerung, bisweilen Vergrösserung. Die Erscheinungen lassen sich am besten erklären durch die Annahme, dass sich zuerst Funken bilden, und sodann Brücken durch losgerissene Theilchen. Die Brücken können durch zu starken Strom wieder vernichtet werden. Die Erscheinungen an KUNDT'schen Metallspiegeln, namentlich die Widerstandsvergrösserung durch Einwirkung von Schwingungen, lässt sich ebenfalls hierdurch erklären. *Zeeman.*

O. MURANI. Dell' influenza delle vibrazioni sulla resistenza elettrica dei fili metallici. Rend. Ist. Lomb. (2) 28, 821—839, 1895†.

Dass die Temperatur, die elastischen Deformationen in Folge von Zug, Druck oder Torsion, das Ausglühen, das Anlassen u. s. w. den elektrischen Widerstand metallischer Drähte beeinflussen, ist festgestellt. Anders verhält es sich mit der Frage, ob auch Schwingungen, in welche die Drähte versetzt werden, auf den Widerstand derselben einwirken. Obwohl mehrere Forscher diese

Frage in Angriff genommen haben, ist eine Entscheidung derselben noch nicht erfolgt. Mousson (Arch. sc. phys. **31**, 111—135, 1855; Neue Schweizer ZS. **14**, 33, 1855; diese Ber. **11** [2], 430—433, 1855), Hugues (Roy. Soc. **27**, 362—369; Chem. News **37**, 197—199; diese Ber. **35** [2], 763—764, 1879) und Emo (Riv. scient. industr. **15**, 211—216, 1883; diese Ber. **39** [2], 683 (Littber.), 1883) haben keinen Einfluss der Schwingungen auf den elektrischen Widerstand festzustellen vermocht, während de Marchi (Cim. (3) **9**, 31, 1881; diese Ber. **37** [2], 957—958, 1881) und nach ihm Gerosa (Cim. (3) **14**, 222, 1883; diese Ber. **39** [2], 656—657, 1883) angegeben haben, dass der Widerstand eines senkrecht aufgehängten Drahtes bei Schwingungen variirt.

In der vorliegenden Abhandlung giebt der Verf. zunächst eine kritische Würdigung der Versuche seiner Vorgänger und hebt insbesondere hervor, dass die beiden von Gerosa mitgetheilten Ergebnisse, nach denen vertical gespannte und in Schwingungen versetzte Drähte eine Veränderung des Widerstandes aufweisen sollen, während horizontal gespannte und über zwei Stützpunkte gehende dies nicht thun, schwer mit einander zu vereinbaren sind. Er giebt hierbei der Vermuthung Ausdruck, dass die Gerosa'schen Resultate vielleicht Unvollkommenheiten der Messungen zuzuschreiben sind, einmal, weil die Verbindungen der Drähte mittels Quecksilber hergestellt wurden, was namentlich mit den nicht amalgamirten Metallen Ursache von unsicheren Contacten sein konnte, und zweitens, weil der von Gerosa bei seinen Versuchen verwendete Strom möglicherweise zu stark war und deshalb eine merkliche Erwärmung der Drähte verursachte, die, sobald sie in Schwingungen versetzt wurden, sich stärker abkühlten als in der Ruhe.

Bei seinen eigenen, sehr sorgfältig ausgeführten Versuchen hat der Verf., in Uebereinstimmung mit Mousson, Hugues und Emo, keine Veränderung des Widerstandes in Folge der Schwingungen festzustellen vermocht. Die Versuche wurden mit Drähten aus Eisen, Platin, Stahl, Kupfer, Argentan und Manganin angestellt und für das Verhältniss Widerstandsänderung zu Widerstand, $\Delta r : r$ bezw. die folgenden Zahlen gefunden: bei Eisen und Platin $15 . 10^{-5}$, bei Stahl 0, bei Kupfer $< 25 . 10^{-5}$, bei Argentan $11 . 10^{-5}$ und bei Manganin $28 . 10^{-6}$.

Zur Anstellung der Versuche wurden sowohl das Telephon als die Wheatstone'sche Brücke benutzt; bei Hintereinanderschaltung von Telephon und schwingendem Draht blieb das Telephon ruhig. Bei der Brückenmethode wurde ein Deprez-d'Arson-

VAL'sches Galvanometer verwandt und die Ablesungen mit Fernrohr und Spiegel gemacht; in der vierten Seite der Brücke lag der zu prüfende Draht in Hintereinanderschaltung mit einem POGGENDORFF'schen Rheochord. Die Verbindungen bestanden aus starken Kupferdrähten und aus zwei Kupferspiralen, die mit dem zu untersuchenden Drahte gut verlöthet waren, wodurch ein sicherer und constanter Contact hergestellt war, während die vollkommen biegsamen Spiralen kein Hinderniss für die Schwingungen des Drahtes waren. Das zu untersuchende Drahtstück war etwa 80 cm lang; an dem einen Ende wurde der Draht durch eine Rolle, auf die er aufgewickelt war, und an dem anderen durch einen starken Seidenfaden gespannt, der an einer elektrisch erregten Stimmgabel befestigt war. Bei der in bekannter Weise vorgenommenen Berechnung des Widerstandes wurde die Temperaturzunahme mittels der Formel

$$\Theta = K \frac{\varrho'}{\varrho} \frac{i^2}{D^3}$$

bestimmt. Dabei bedeuten ϱ' und ϱ die specifischen Widerstände des zu untersuchenden Drahtes und des Kupfers, i die Stromstärke, D den Durchmesser des Drahtes und K die sogenannte KENNELLY'sche Constante, die nur von der Oberfläche des erwärmten Leiters abhängt und deren Werth zwischen 0,10 und 0,15 schwankt. Für $i = 0{,}024$ ergiebt diese Formel für Eisen ($D = 0{,}22$ cm) $0{,}48^0$, für Stahl ($D = 0{,}032$ cm) $0{,}18^0$ und für Platin ($D = 0{,}027$ cm) $0{,}02^0$ als Temperaturzunahme. *Cy.*

F. BRAUN. Versuche zum Nachweise einer orientirten elektrischen Oberflächenleitung. Wied. Ann. 59, 673—681, 1896.

Beim Wachsen eines Krystalles lagern sich die neuen Theilchen orientirt an die starren Theile an. Nachdem die Frage, ob diese Orientirung erst im Moment des Ausscheidens entsteht oder ob dieselbe schon in der Flüssigkeit vorhanden ist, vom Verfasser verschiedentlich vergeblich in Angriff genommen worden ist, sucht derselbe der Lösung dadurch näher zu kommen, dass er die elektrische Leitungsfähigkeit der Oberfläche von Krystallen in verschiedenen Richtungen untersucht. Die Beobachtungen machen es sehr wahrscheinlich, dass in der That die dünne, wässerige Oberflächenschicht, welche sich aus feuchter Luft auf Gypskrystallen niederschlägt, orientirte elektrische Leitung zeigt. Eine sichere Entscheidung der Frage ist jedoch bei den grossen Schwierigkeiten, auf welche man stösst, nicht möglich gewesen. *Wzl.*

F. Braun. Ueber den continuirlichen Uebergang einer elektrischen Eigenschaft in der Grenzschicht von festen und flüssigen Körpern. Wied. Ann. 59, 682—687, 1896.

Vom Verf. angestellte Versuche zum Nachweise einer orientirten elektrischen Oberflächenleitung (siehe vorstehendes Referat) deuteten auf eine Erscheinung hin, welche gewissermaassen einen continuirlichen Uebergang im elektrischen Verhalten zwischen den dünnen, einem festen Körper aufgelagerten Flüssigkeitsschichten und der festen Unterlage selbst darstellt. Es wurde stets beobachtet, dass die Leitungsfähigkeit mit der Zeit des Stromdurchganges abnahm und erst allmählich einen constanten Grenzwerth erreichte. Diese Zeit dauerte um so länger, je geringer die Leitungsfähigkeit überhaupt war, und wechselte nach Maassgabe dieser Grösse zwischen vielen Stunden bis herab zu Minuten und Secunden.

Verf. kommt durch seine Versuche zu dem Resultat, dass die Erscheinung als die Folge einer Rückstandsbildung aufzufassen sei. Die Flüssigkeitshaut zeigte einen Rückstand, der an Grösse mit zunehmender Dicke der Haut abnimmt und dem Werthe, wie er durch gewöhnliche elektrolytische Polarisation entstehen kann, zustrebt. *Wzl.*

H. Zieliński. Einfluss der Temperatur und Elektrisirungsdauer auf das Isolationsvermögen der Guttapercha. Inaug.-Diss. Rostock 1895. Elektrot. ZS. 17, 25—27, 36—37, 64—67, 90—91, 1896.

Die Untersuchungen wurden an vier Adern von folgenden Dimensionen ausgeführt. Ader I: Länge 1375 m, Litze von sieben 0,5 mm starken Cu-Drähten, bis zu einem Gesammtdurchmesser von 4 mm doppelt mit Guttapercha umpresst. Ader II: Länge 1505 m, im Uebrigen wie I. Ader III: Länge 3186 m. Cu-Draht von 1 mm Durchmesser, doppelt mit Guttapercha umpresst, Gesammtdurchmesser 2,8 mm. Ader IV: Länge 1165 m, sieben Cu-Drähte von je 0,7 mm Durchmesser, Gesammtdurchmesser bei doppelter Guttaperchaumpressung 5,1 mm. Die elektrostatischen Capacitäten dieser Adern waren: I 0,197, II 0,194, III 0,212 und IV 0,148 Mikrofarad pro Kilometer. Diese Adern wurden auf eine vielfach durchlöcherte eiserne Spule gewickelt, in ein Wasserbad gesetzt und mit diesem in den Thermostaten gebracht. Für die Messungen wurde die Substitutionsmethode gewählt, als Messinstrument diente ein Spiegelgalvanometer nach du Bois und Rubens von 8000 Ω mit den erforderlichen Nebenschlüssen.

Die Versuche ergaben, dass bei einer Temperaturschwankung

von 1,6° C. in 6h 35m kein Zurückbleiben der Guttaperchatemperatur hinter der Temperatur des Wasserbades bemerkbar war, während der Isolationswiderstand der Guttapercha um nur wenige Minuten hinter demjenigen zurückbleibt, welcher der am Thermometer abgelesenen Temperatur entspricht. Die weiteren Resultate über den Isolationswiderstand bei verschiedenen Temperaturen und Elektrisirungsdauern sind in mehreren Tabellen zusammengestellt, eine weitere Tabelle giebt zwischen den Temperaturen von 0° bis 24° C. die Coëfficienten, welche zur Reduction eines gemessenen Guttaperchawiderstandes auf die Normaltemperatur von 15° C. dienen. Der Temperaturcoëfficient verschiedener Guttaperchasorten zeigte sich verschieden gross, für praktische Zwecke dürfte jedoch nach Verf. die Verwendung eines mittleren Temperaturcoëfficienten zu empfehlen sein. *Wzl.*

G. BRION. Ueber den Uebergang der Kohle aus dem nichtleitenden in den leitenden Zustand. Wied. Ann. **59**, 715—734, 1896.

Wie bekannt, werden alle verkohlten Substanzen leitend, sobald sie unter Luftabschluss einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt werden. Verf. stellt Untersuchungen an über die Temperatur, bei welcher dieser Uebergang der Kohle aus dem nichtleitenden in den leitenden Zustand stattfindet, sowie über die Weise dieses Ueberganges. Er kommt zu dem Resultate, dass sich das Verhalten der verkohlten Fasern (Bambus- und Cellulosefasern) wie folgt darstellen lässt.

Der Widerstand w der Fasern ist eine Function:

1. der höchsten Temperatur θ, welcher sie ausgesetzt war,
2. der Zeit t, welche seit dem Erhitzen verflossen ist,
3. der Temperatur u, bei welcher sich die Faser befindet.

Setzt man $w = f(\theta, t, u)$, so zeigen die Versuche, dass:

$-\frac{\partial w}{\partial \theta}$ mit wachsendem θ kleiner wird und sich der Grenze 0 nähert,

$\frac{\partial w}{\partial t}$ mit der Zeit und mit wachsendem θ abnimmt,

$-\frac{\partial w}{\partial u}$ mit steigendem u abnimmt. *Wzl.*

ST. LINDECK. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit von Cement und Beton. Elektrot. ZS. **17**, 180—182, 1896.

Verf. untersucht die beim Unterbau von elektrischen Strassenbahnen häufig Verwendung findenden Materialien, Cement und

Cementbeton, auf ihre elektrische Leitungsfähigkeit und findet, dass dieselben bei Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung und Rückleitung durch die Schienen den Austritt des Stromes in die Erde sehr begünstigen, besonders wenn die Betonschicht, auf der die Schienen ruhen, nach oben durch eine Asphaltbahn abgedeckt ist, welche ein gutes Austrocknen des Betons verhindert.

Ferner wurde ein zu baulichen Zwecken Verwendung findendes, Asphaltbeton genanntes Material (50 Proc. Steinklarschlag, 20 Proc. lehm- und sandfreier Grobkies, 12 Proc. Asphaltmastix, 8 Proc. Steinkohlentheerpech und 10 Proc. deutscher Steinkohlentheer) untersucht, welches einen ausserordentlich hohen Widerstand zeigte, so dass sich nach Verf. das Geleise unter Verwendung von Asphaltbeton sehr wahrscheinlich dauernd gegen die Erde so gut isoliren lassen würde, dass Erdströme von Belang nicht mehr entstehen können. Der Asphaltbeton wäre dabei auf den Cementbeton in einer verhältnissmässig dünnen Schicht aufzubringen, wodurch die Herstellungskosten der Bahn nicht erheblich erhöht würden. *Wzl.*

A. Monmerqué. Sur résistance du corps humain. Éclair. électr. 7, 365—368, 1896.

Als Messinstrument diente ein mit Spiegelablesung versehenes, einem Elektrodynamometer ähnelndes Instrument, die Messungen geschahen nach der Substitutionsmethode. Es wurde sowohl Gleichstrom (bis zu 115 Volt) als auch Wechselstrom (bis zu 100 Volt, Frequenz 88) benutzt, die Elektroden bestanden aus 12 cm langen Kupfercylindern von 1,3 cm Durchmesser. Es ergaben sich folgende Resultate:

Bei Gleichstrom	Bei Wechselstrom
1. Der Widerstand schwankt zwischen 3200 und 8000 Ohm.	1. Der Widerstand schwankt zwischen 1500 und 5000 Ohm.
2. Beim Durchgang des Stromes entsteht ein brennendes Gefühl.	2. Beim Durchgang des Stromes entsteht ein kribbelndes Gefühl und reichliche Schweissentwickelung. Mit letzterer Erscheinung dürfte der beim Wechselstrom gefundene niedrigere Widerstand zusammenhängen.
3. Eine Intensität von 20 Milliampère ist noch erträglich.	3. Eine Intensität von 20 Milliampère ist noch erträglich, jedoch sehr schmerzhaft.
4. Von circa 70 Volt ab ist die Empfindung allgemein schmerzhaft. Die betreffende Person ist jedoch, so lange sie das Bewusstsein behält, im Stande, den Leiter los zu lassen.	4. Von circa 15 Volt ab ist die Empfindung allgemein schmerzhaft. Bei 25 Volt können die Elektroden nicht mehr selbständig losgelassen werden.

Aus den Versuchen folgt, dass sich Wechselstrom bedeutend schwerer ertragen lässt als Gleichstrom. *Wzl.*

G. F. Sever, A. Monell et C. L. Perry. Effets de la température sur les matières isolantes. Éclair. électr. 8, 123—125, 1896. Electr. London 37, 441—442, 1896.

Die isolirenden Stoffe (Papier, Leinwand, Musselin, Seide) wurden in einen Glascylinder von 0,20 m Durchmesser und 0,25 m Höhe gebracht, welcher an seinen beiden Enden durch Asbestdeckel geschlossen war; das Innere dieses Cylinders konnte auf elektrischem Wege erhitzt werden. Die zu untersuchende Probe wurde auf einen Kupfercylinder von 2 cm Durchmesser und 8 cm Länge aufgerollt und mit einem blanken Kupferdraht spiralförmig umwickelt, fünf derartige Kupfercylinder standen auf einem im Inneren des Glascylinders angebrachten Metallträger, welcher mit der einen Klemme eines Thomson'schen Galvanometers verbunden war. Die zweite Klemme des Galvanometers konnte nach Belieben mit je einem der fünf Spiraldrähte verbunden werden; die zu den Messungen verwendete Elektricitätsquelle hatte eine Potentialdifferenz von 500 Volt.

Verff. kommen zu folgenden Resultaten:

1. Papier ist ein besserer Isolator und verträgt Temperaturerhöhungen viel besser als Leinwand, geöltes Papier oder geölte Leinwand.

2. Papier und Leinwand erreichen ihr Widerstandsmaximum bei einer Temperatur von 7,5° C. und sind unterhalb 180° C. einer mechanischen Verschlechterung nicht ausgesetzt.

3. Das Widerstandsmaximum für Leinwand und Papier hängt von der Zeit ab, in welcher dieselben bis zu dem entsprechenden Punkte (75° C.) erwärmt werden.

4. Der Widerstand ist nach der Abkühlung grösser als vor dem Versuche.

5. Es erscheint vortheilhaft, das Papier und die Leinwand vor dem Auftragen eines isolirenden Lackes auf 140° C. zu erhitzen.

Der Zusammenhang obiger Resultate mit der in den Stoffen vorhandenen natürlichen Feuchtigkeit wird erörtert. *Wzl.*

Q. Majorana. Azione di un raggio luminoso, periodicamente interrotto, sul selenio. Rend. Linc. (5) 5, 45, 1896. [Beibl. 20, 558—559, 1896†.

Verfasser findet in Uebereinstimmung mit Bellati und Roma-

NESE, dass der Widerstand einer Selenzelle, welche mit Hülfe einer mit Oeffnungen versehenen, rotirenden Scheibe einer intermittirenden Belichtung ausgesetzt wird, nur von der Breite der Oeffnungen, d. h. dem Zeitverhältniss zwischen Licht und Dunkelheit, nicht aber von der Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe abhängt. *Wzl.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber Widerstandsmessungen von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer. Wied. Ann. 58, 514—516, 1896†.

M. WIEN. Ueber die Widerstandsmessung von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer. Wied. Ann. 59, 267—272, 1896†.

Eine Discussion zwischen den genannten Verff. darüber, ob eine Fehlerquelle beim Messen von Widerständen durch Wechselströme, die M. WIEN in einer früheren theoretischen Untersuchung über die Polarisation durch Wechselströme (Wied. Ann. 58, 65) angegeben hat, bei einigen älteren Messungen von KOHLRAUSCH von Einfluss gewesen sein kann. Es zeigt sich, dass dies nur bei einigen der ältesten Messungen in eben merkbarer Weise gewesen sein kann. *Cl.*

F. KOHLRAUSCH. Die Platinirung von Elektroden für telephonische Bestimmung von Flüssigkeitswiderständen. Verh. d. phys. Ges. 15, 126, 1896†.

— — Ueber platinirte Elektroden und Widerstandsbestimmung. Wied. Ann. 60, 315—332, 1897†.

Der Verf. giebt an, dass die von LUMMER und KURLBAUM angewendete Lösung zur Platinirung von Bolometerflächen auch für die Platinirung der Elektroden bei Widerstandsmessungen vorzügliche Resultate liefert, so dass man mit bedeutend geringeren Elektrodenflächen arbeiten kann. Dadurch kann wieder mit bedeutend vereinfachten Zersetzungszellen gearbeitet werden, von denen in der zweiten der genannten Arbeiten einige beschrieben werden, insbesondere eine Form, bei der die Elektroden in Scalenrohren verschiebbar angeordnet sind, so dass auf diese Weise der Brückendraht entbehrlich gemacht werden kann. *Cl.*

W. STROUD and J. B. HENDERSON. On a satisfactory method of measuring electrolytic conductivity by means of continuous currents. Nature 55, 23, 1896†. Chem. News 74, 232—233, 1896. Proc. Phys. Soc. London 15, 13—22, 1897.

Die Methode besteht darin, dass in den Zweig der WHEATSTONE'schen Brücke, der dem Zweige mit der zu untersuchenden Zelle anliegt, eine zweite Zelle eingefügt wird, so dass die Polarisationen beider Zellen ihren Einfluss auf das Galvanometer gegenseitig vernichten. Durch diesen Kunstgriff gelingt es den Verff., bei grossen Widerständen eine Genauigkeit von $^1/_{1000}$ zu erreichen.

Cl.

KÖTHNER. Ueber Telephonanalyse. ZS. f. angew. Chem. 13, 408, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 361. ZS. f. Elektrot. 3, 107—108, 1896.

Zur quantitativen Analyse von Lösungen von Mischungen von Rubidium und Kaliumsalzen wird die Bestimmung des Leitvermögens der Mischung nach der Methode von KOHLRAUSCH empfohlen. Kennt man unter sonst gleichen Versuchsbedingungen den Widerstand der reinen Kalium- und der reinen Rubidiumlösung, so liegt der Widerstand der Mischung beider zwischen beiden und die procentuale Zusammensetzung der Mischung ergiebt sich aus der Stellung dieses Widerstandes zu den beiden Grenzwiderständen. Möglichst constante Versuchsbedingungen erhält man, wenn man neben das Widerstandsgefäss mit der zu untersuchenden Lösung ein zweites mit einer reinen Kaliumlösung bekannter Concentration in dasselbe Flüssigkeitsbad setzt und letzteres als Vergleichswiderstand benutzt und dann der Kaliumlösung eine Rubidiumlösung bekannter Concentration so lange tropfenweise zusetzt, bis man die Widerstandsgleichheit erreicht hat.

Cl.

J. G. MCGREGOR. On the calculation of the conductivity of mixtures of electrolytes. Phil. Mag. (5) 41, 276—287, 1896†. Trans. Nova Scotia. Inst. of Sc. 9, 101—119, 1895/96†.

Der Verf. giebt zunächst eine eingehende Entwickelung, wie auf Grund der Dissociationstheorie das Leitungsvermögen einer Lösung eines Gemisches zweier Salze aus den Leitungsfähigkeiten der Bestandtheile zu berechnen ist. Er benutzt dann die von KOHLRAUSCH bestimmten Leitungsfähigkeiten von KCl- und NaCl-Lösungen, um die Leitungsfähigkeiten von Mischungen dieser Salze zu berechnen. Die berechneten Werthe werden verglichen mit den von BENDER angestellten Beobachtungen über die Leitungsfähigkeit dieser Salzmischungen. Es zeigt sich eine gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung, so lange die Concentration der Lösungen nicht zwei Grammmolekel pro Liter übersteigt; darüber hinaus werden die Differenzen grösser. Als muthmaasslicher

Grund für diese Differenzen wird angegeben, dass die Ionengeschwindigkeiten bei der Mischung sich gegenseitig störend beeinflussen. *Cl.*

J. G. MacGregor. On the calculation of the conductivity of electrolytes. Trans. Roy. Soc. Canada **2** [3], 65—82, 1896.

Eine ausführliche Entwickelung der Theorie des Verf., die Leitungsfähigkeit von Gemischen aus derjenigen der Bestandtheile zu berechnen, insbesondere die Bestimmung der Grammäquivalente, die in der Lösung sind, und des Dissociationsgrades aus einer einfachen Leitungsfähigkeitsbestimmung. Die Theorie wird ausgedehnt bis zu dem allgemeinen Falle, dass in einer Lösung beliebig viele Salze ohne gemeinsame Ionen sind. Im Allgemeinen werden Gleichungssysteme als Resultate erhalten, die dann graphisch zu lösen sind. In Bezug auf die Einzelheiten ist nicht gut ein kurzes Referat möglich. *Cl.*

Douglas McIntosh. On the calculation of conductivity of mixtures of electrolytes having a common ion. Trans. Nova Scotia. Inst. of Sc. **9**, 120—133, 1895/96†. Phil. Mag. (5) **41**, 510—516, 1896.

Im Anschlusse an die vorstehend referirte Arbeit von McGregor führt Verf. die Untersuchung der Leitungsfähigkeit von KCl- und NaCl-Lösungen zu noch grösseren Concentrationen durch, als die Bender'schen Beobachtungen reichen. Es zeigen sich zwischen der Berechnung des Leitungsvermögens der Mischungen und der Beobachtung immer grössere Differenzen. Sodann werden in derselben Weise untersucht NaCl und HCl, also zwei Lösungen, deren Ionen erheblich verschiedene Geschwindigkeiten haben. Auch hier zeigt sich bis zu mittleren Concentrationen hin eine befriedigende Uebereinstimmung zwischen der Berechnung des Leitungsvermögens einer Mischung nach MacGregor und der Beobachtung; bei grösseren Concentrationen versagt die Rechnung. *Cl.*

N. Zelinsky und S. Kapriwin. Ueber den elektrolytischen Zustand der Lösungen von Salzen und einiger Säuren in Methylalkohol. ZS. f. phys. Chem. **21**, 35—52, 1896.

Verff. führen eine grosse Zahl von Leitungsfähigkeitsbestimmungen aus von den Lösungen von Kaliumbromid, Kaliumjodid, Ammoniumjodid, Ammoniumbromid und einer Anzahl organischer Salze in Methylalkohol und vergleichen die erhaltenen Leitungsfähigkeiten mit den entsprechenden in wässeriger Lösung. Für die genannten

Salze findet sich die Leitungsfähigkeit im Methylalkohol halb so gross wie im Wasser. Selbst starke Zusätze von Wasser bis zu 50 Proc. zum Methylalkohol vermindern die Leitungsfähigkeit der Lösungen im Methylalkohol erheblich (bis zu 25 bis 30 Proc.). *Cl.*

G. A. Hulett. Purification of water by distillation. Journ. Phys. Chem. 1, 91—95, 1896.

Der Verf. beschreibt eine einfache Anordnung zur Destillation des Wassers, bei welcher nur das Wasser aufgefangen wird, das in einer Platinröhre condensirt, während das Wasser, welches noch an der Retortenwandung condensirt, seitlich durch eine Asbestpackung abtropft. Eine einfache Vorrichtung zum Nachfüllen während der Destillation ist ebenfalls angegeben. Die einfache Destillation eines stark unreinen Wassers ergab ein Wasser von einer Leitungsfähigkeit von $K = 33 \times 10^{-10}$. Nachdem dies Wasser zwei Tage über Kaliumpermanganat gestanden hatte und mit Schwefelsäure angesäuert war, wurde es über Baryumhydroxyd nochmals destillirt und ergab dann sehr bald eine Leitungsfähigkeit $K = 0{,}77 \times 10^{-10}$, die sich nun auch nicht mehr weiter erniedrigen liess. Gewöhnliches destillirtes Wasser, das einige Tage über Kaliumbichromat mit Schwefelsäurezusatz gestanden hatte, ergab ebenfalls bei der Destillation über Baryumhydroxyd eine Leitungsfähigkeit von $K = 0{,}77 \times 10^{-10}$. Besondere Versuche haben gezeigt, dass beim Destilliren über Baryumhydroxyd auch bei starkem Sieden ein Hinüberreissen des Baryumsalzes nicht zu fürchten ist, während bei Schwefelsäurezusatz ohne das Baryumsalz sehr leicht Schwefelsäure mitgerissen wird. *Cl.*

H. C. Jones und Ch. R. Allen. Die Leitfähigkeit von Yttriumsulfat. Amer. Chem. Journ. 18, 321—323, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1154. [ZS. f. Elektrochemie 3, 197, 1896 †.

Bezeichnet v das Volumen der Lösung in Leitern, in welchen $^1/_6$ moleculares Salz gelöst ist, so sind die molecularen Leitungsfähigkeiten μ_v gefunden:

v	μv	v	μv
6,49	23,2	1 661,44	102,6
12,98	27,8	3 322,88	123,8
25,96	32,5	6 645,76	152,6
51,92	38,5	13 291,52	192,9
103,84	36,9	26 583	240,7
207,68	54,0	53 166	333,3
415,36	66,6	106 332	601,1
830,72	78,8		

Cl.

H. C. Jones und Ch. R. Allen. Die Leitfähigkeit von Lösungen des Acetylens im Wasser. Amer. Chem. Journ. **18**, 375—377, 623—624, 1896. [ZS. f. Elektrochemie **3**, 108, 1896†.

Während die Verff. aus dem Nachweise der elektrolytischen Leitungsfähigkeit des Acetylens im Wasser die Dissociation und den Säurecharakter glaubten nachweisen zu können, kommen Bredig und Usoff (siehe folgendes Referat) zu dem Schlusse, dass das Acetylen in wässeriger Lösung nicht merklich elektrolytisch gespalten ist und auf der Grenze zwischen Elektrolyten und Nichtelektrolyten steht. Erstere haben sich nachträglich durch briefliche Mittheilung dieser Ansicht angeschlossen. *Cl.*

G. Bredig und A. Usoff. Ist Acetylen ein Elektrolyt? ZS. f. Elektrochemie **3**, 116—117, 1896†. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 820—821.

Das Leitungsvermögen einer wässerigen Lösung von Acetylen ist äusserst klein, wonach im Gegensatze zu den Behauptungen von C. Jones und R. Allen das Acetylen ein äusserst schwacher Elektrolyt und eine der schwächsten Säuren ist. Die Salze desselben müssen mithin in wässeriger Lösung vollständig hydrolysirt sein, womit die Reaction des Calciumcarbids gegen Wasser und das Vorhandensein von Silberoxyd im Silbercarbid übereinstimmt. In concentrirter Chlorcalciumlösung ist Calciumcarbid ziemlich beständig. Natriumchloridlösung wird beim Schütteln mit Silbercarbid stark alkalisch, in wässerigem Ammoniak ist Silbercarbid beständiger, weil hier die Zahl der $\overset{+}{H}$- und $\overset{+}{Ag}$-Ionen kleiner ist. Das Acetylen, welches in wässeriger Lösung nicht merklich gespalten ist, steht auf der Grenze zwischen Elektrolyt und Nichtelektrolyt. — Aethylenoxyd, welches in vielen Lehrbüchern als stark basisch beschrieben ist, besitzt bei 25° in wässeriger Lösung eine verschwindend kleine Leitungsfähigkeit; es muss mithin eine sehr schwache Base sein. *Bgr.*

J. Sakurai. Molecular conductivity of amidosulfonic acid. Japan. Journ. **9** [2], 259—271, 1897. Chem. News **74**, 177, 1896. Journ. chem. Soc. **69**, 1654—1662, 1896†.

Es wird die Leitungsfähigkeit der Amidosulfosäure und ihres Natriumsalzes bestimmt. Aus der des Salzes lässt sich entnehmen, dass die Ionen der Säure H und NH_2SO_3 sind. Die Wanderungsgeschwindigkeit für NH_2SO_3 ergiebt sich hieraus zu 48,97, eine für eine organische Säure sehr hohe Geschwindigkeit. Aus dem

Dissociationsgrade ergiebt sich, dass die Säure zu den starken Säuren zu zählen ist und hierin der Jodsäure sehr nahe steht. Weitere Schlüsse aus den Beobachtungen sind von rein chemischem Interesse. *Cl.*

C. SCHALL. Nachtrag zur letzten Abhandlung. ZS. f. phys. Chem. 19, 699—700, 1896†.

Als Ergänzung zu seiner Arbeit (diese Ber. 50 [2], 625, 1894) giebt Verf. noch die Bestimmung der Leitungsfähigkeit des verwendeten Methyl- und Aethylalkohols nach verschiedener sorgfältiger Reinigung. Es wird gefunden für ersteren 1 bis 2×10^{-10}, für letzteren $0{,}1 \times 10^{-10}$. Eine Wiederholung eines Theiles der früheren Messungen mit diesen besonders gereinigten Alkoholen hat das damals erhaltene Resultat nicht beeinflusst. *Cl.*

THOMAS EWAN. Note on the electrolytic conductivity of formanilide and thioformanilide. Journ. chem. Soc. 69, 96—97, 1896†.

Verf. schliesst aus der geringen Leitungsfähigkeit von Formanilid, dass dieses nur sehr schwach saure Eigenschaften haben kann. Bestätigt wird dieses dadurch, dass die Leitungsfähigkeit von verdünnter Natronlauge durch Zusatz von Formanilid fast gar nicht geändert wird, so dass sich also kein Natriumsalz gebildet haben kann. Etwas anders verhält sich Thioformanilid; hier scheint sich ein Natriumsalz zu bilden. *Cl.*

O. LEHMANN. Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase. ZS. f. Elektrochemie 2, 433—471, 477—489, 1896†.

Verfasser giebt eine zusammenhängende Darstellung seiner Anschauungen von dem Vorgange der elektrischen Entladung durch Gase auf Grund einer Reihe mit grösseren Mitteln ausgeführter Versuche. Derselbe glaubt aus diesen schliessen zu müssen, dass unter allen Umständen die Entladung durch Gase discontinuirlich ist, auch in den Fällen, wo die Discontinuität sich nicht mehr direct nachweisen lässt, wie in den Versuchen von HERTZ und HITTORF. Der Verf. schliesst sich daher der älteren FARADAY'schen Ansicht an, nach welcher die Entladung gewissermaassen als Zusammenbruch der Molecüle in Folge übergrosser elektrischer Spannungen aufzufassen ist. Als charakteristische Eigenschaft der disruptiven Entladung werden folgende Eigenthümlichkeiten angegeben:

1. Die Entladung erfolgt erst, wenn das Potentialgefälle

im Gase einen bestimmten Werth, den Entladungsgradienten, erreicht hat.

2. Sie beschränkt sich stets auf ein scharf abgegrenztes Gebiet, den Funkencanal oder die Aureole.

3. Sie ist nicht ein Theil eines in sich zurücklaufenden geschlossenen Leitungsstromes, sondern ein sogenannter ungeschlossener Strom, welcher durch einen dielektrischen Verschiebungsstrom zu einem geschlossenen Strome ergänzt wird.

4. Die Spannungsdifferenz der Elektroden ist nahezu unabhängig von der Stromstärke, das Ohm'sche Gesetz gilt somit für Entladungen nicht.

5. Die Stromwärme ist nicht dem Quadrate, sondern der ersten Potenz der Stromstärke proportional, das Joule'sche Gesetz ist somit ebenfalls ungültig.

Von den weiteren Ansichten des Verfassers mag noch erwähnt werden, dass derselbe die Kathodenstrahlen als Strombahnen ebenso wie das positive Licht ansieht, indem durch jene eine Ladung an die Glaswand oder an die Gasschicht, in der die Strahlen endigen, gebracht wird, die sich danach durch das positive Licht nach der Anode hin entladet. Ebenso nimmt der Verf. an, dass die Entladung immer durch die Gasmolecüle selbst und nicht durch den dazwischen befindlichen Aether geführt wird. Im Uebrigen muss in Bezug auf die vielen Einzelheiten auf das Original verwiesen werden. *Cl.*

O. Lehmann. Beiträge zur Theorie der elektrischen Entladungen in Gasen. 64 S. Verh. d. Naturw. Ver. Karlsruhe **12**, 1896†.

Eine der vorigen ähnliche Darstellung der Ansichten des Verf., bei welcher noch mehr auf die elementare Anschauung von dem elektrischen Zustande eingegangen und durch zahlenmässige Berechnungen illustrirt wird. *Cl.*

P. Pettinelli e G. B. Marolli. Sulla conducibilità elettrica dei gas caldi. Rend. Linc. (5) **5**, 136—138, 1896†.

Unter Berücksichtigung der von Pettinelli beobachteten verschiedenen Leitungsfähigkeit der Bunsenflamme bei verschiedenen Elektroden untersuchen die Verff. die Leitungsfähigkeit von erhitzten Gasen, die in Porcellanröhren eingeschlossen sind. Es zeigt sich auch hier die Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit von den Elektroden, die Leitung ist unipolar, und hängt hauptsächlich von der

Beschaffenheit der negativen Elektrode ab. Die Leitungsfähigkeit wächst mit der Oberfläche und der Porosität derselben. Die durch die Beschaffenheit dieser Elektrode bewirkten Unterschiede nehmen jedoch mit der Temperatur schnell ab und sind bei diesen Versuchen schon erheblich geringer, als in der directen Bunsenflamme. Bei Steigerung der elektromotorischen Kraft nimmt die Stromstärke nicht nach dem OHM'schen Gesetze zu, sondern rascher. Beim Entfernen der Elektroden von einander nimmt die Stromstärke bedeutend langsamer ab, als die Entfernung wächst, nur bei sehr kleiner Entfernung besteht ungefähre Proportionalität. Bei 800° war die Stromintensität unter sonst gleichen Umständen etwa zehnmal so gross, wie bei 600°. Ein merklicher Unterschied zwischen verschiedenen Gasen liess sich nicht erkennen. *Cl.*

P. PETTINELLI. Sulla dipendenza della conducibilità elettrica delle flamme dalla natura degli elettrodi. Rend. Linc. (5) 5 [1], 118—119, 1896 †.

Der Verf. hat beobachtet, dass der Widerstand einer Bunsenflamme, durch welche der Strom mittels isolirter Elektroden, die in 1 cm einander gegenüberstehen, hindurchgeführt wird, sehr verschieden ist, je nach der Art der angewandten Elektroden. Bei Holzkohlenstäbchen als Elektroden ist er sehr viel kleiner, als bei Eisenelektroden. Steht ein Eisenstab und ein Holzkohlenstab als Elektrode gegenüber, so ist der Widerstand, wenn Eisen negativer Pol ist, etwa hundertmal grösser, als wenn Eisen positiv ist. Schaltet man daher ein solches Elektrodenpaar in einen Wechselstromkreis ein, so kann man die hindurchgelassenen Ströme mit dem Galvanometer messen. Aehnliche Verschiedenheiten zeigten sich auch bei Verwendung von anderen Materialien als Elektroden. Es wurden untersucht Retortenkohle, Platin, Palladium, Kupfer, Nickel, Aluminium. *Cl.*

Litteratur.

W. JAEGER. Die Quecksilbernormale der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt für das Ohm. Wiss. Abh. d. Physikal.-Techn. Reichsanstalt 2, 379—500, 1895. [ZS. f. Instrk. 16, 134—146, 1896. Diese Ber. 51 [2], 597—597, 1895.

LAMOTTE. Les étalons de résistance de la Reichsanstalt. Éclair. électr. (3) 7, 245—250, 1896.

A. BLONDEL. Les unités magnétiques dans le système pratique de l'ohm et de l'ampère. Éclair. électr. 8, 529—531, 1896.

J. H. Reeves. An addition to the Wheatstone's bridge for the determination of low resistances. Phil. Mag. (5) **41**, 414—423, 1896†. Proc. Phys. Soc. London **14**, 166—178, 1896. [Nature **53**, 479, 1896. Chem. News **73**, 140, 1896.

Es wird eine Aenderung der Thomson'schen Methode benutzt; der Mess- und Vergleichswiderstand bleiben hier constant, und die anderen Widerstände werden variirt.

Henry S. Carhart and George W. Patterson. Electrical measurements: a laboratory manual. 8°. XIII u. 344 S. Boston, Allyn u. Bacon, 1895.

C. H. Yeaman. Electrical measurement and instruments. Practical handbook of testing for the electrical engineer. London, 1896.

E. Mangon. Le courant électrique différentiel. gr. 8°. Paris 1896.

F. Guilbert. Mesures de puissances dans les courants alternatifs. Éclair. électr. (3) **8**, 193—196, 1896.

— — Courants alternatifs et quantités complexes. Éclair. électr. (3) **8**, 216—220, 1896.

J. Puluj. Ueber die Phasendifferenz zwischen der elektromotorischen Gesammtkraft und der Spannungsdifferenz an einer Verzweigungsstelle des Stromkreises bei Anwendung harmonischer Wechselströme. ZS. f. Elektrot. 1896, Heft 1 u. 3. [Beibl. **21**, 257—258, 1897.

E. Basil Wedmore. A simple method of analysing periodic curves. J. Inst. Electr. Engin. **25**, 224—236, 1896.

Callendar und Griffiths. Wheatstone'sche Brückencombination zur Messung von Temperaturen. Eng. **62**, 595, 1896. [ZS. f. Instrk. **16**, 373—374, 1896†.

Als Widerstandsmaterial ist Platinsilberdraht genommen; die äusseren Anordnungen sind sehr sorgfältig gemacht.

W. A. Nippold. Verbesserte Construction einer Telephonbrücke. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte 2. Thl., 1. Hälfte, Frankfurt 1896, 78—80.

A. Witting. Nachweis von Extraströmen mit der Wheatstone'schen Brücke. ZS. f. Unterr. **9**, 240, 1896. *Ebg.*

Töwe. Ueber die Bestimmung der Temperaturcoëfficienten nach einer Compensationsmethode. Inaug.-Diss. Rostock 1896, 385. [Elektrot. ZS. **18**, 218—220, 1897.

R. V. Picou. Méthode pour mesurer les très hautes résistances. Éclair. électr. (3) **7**, 469—470, 1896. Bull. soc. internat. des électr. **13**, 172—175, 1896.

Grosselin. Une observation au sujet de la méthode de mesure des grandes résistances. Éclair. électr. **7**, 518—520, 1896.

D. Dujon. Measurement of resistance. Électr. Paris **12**, 113—116, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14**, 417, 1896.

G. M. Clark. The measurement of temperature; an application of the measurement of resistance. Electr. London **37**, 175—177, 1896.

Griffiths. Improved form of resistance box. Chem. News **73**, 290, 1896.

J. A. Harker and A. Davidson. Rheostat. Electr. London **37**, 702, 1896.

G. T. Hanchett. Water rheostats. Electr. London **37**, 144, 1896.

Armagnat. Résistances. Éclair. électr. **9**, 264—269, 301—310, 358—363, 1896.

M. Zinner. Ueber die Verwendung der Kohle als Widerstandsmaterial. Elektrotechn. Rundsch. **13**, 116—117, 1895/96.

W. M. Mordey. Carbon megohms for high voltages. Phil. Mag. (5) **42**, 450—451, 1896.

H. Voigt. Widerstände aus Glanz-Edelmetallen. Elektrotechn. ZS. **17**, 373, 1896.

Voigt u. Häffner. Die Vortheile der Verwendung von Widerständen aus Glanz-Edelmetallen bei elektrischen Koch- und Heizapparaten. Elektrotechn. ZS. **17**, 127, 1896.

Walter G. McMillan und Robert H. Housmann. The electrical resistance of alloys. Nature **54**, 171—172, 1896.

R. Appleyard. True resistance. Electr. London **37**, 403, 1896.

A. Griffiths. On a mixture whose electric resistance depends on the magnetic field in which it is placed. Mem. Manch. Soc. **41** [2], 1896/97.

S. P. Thompson. On the properties of a body having a negative resistance. Nature **54**, 214, 1896. Chem. News **74**, 8—9, 1896.

G. F. Fitzgerald. Negative resistance. Electr. London **37**, 388, 1896.

A. Gray and O. Heavisides. Negative resistance. Electr. London **37**, 452, 1896.

F. Braun. Versuche zum Nachweis einer orientirten elektrischen Oberflächenleitung. Wied. Ann. **59**, 673—681, 1896.

— — Ueber den continuirlichen Uebergang einer elektrischen Eigenschaft in der Grenzschicht von festen und flüssigen Körpern. Wied. Ann. **59**, 682—687, 1896.

V. v. Lang. Beobachtungen über die Widerstandsänderung des Contactes zweier Leiter durch elektrische Bestrahlung. Wien. Ber. **104** [2a], 600—604, 1895. Wied. Ann. **57**, 34—38, 1896. Diese Ber. **51** [2], 620—621, 1895.

L. Bell, F. H. Tidmann, Knox et Wyman. Résistance des joints des rails soudés à la fonte. Street Railway Journ., July 1896. Éclair. électr. **9**, 78—79, 1896.

E. Aschkinass. Zur Widerstandsänderung durch elektrische Bestrahlung. Wied. Ann. **57**, 408—411, 1896.

C. Fromme. Ueber die Aenderung der elektrischen Leitungsfähigkeit durch elektrische Einflüsse. Wied. Ann. **58**, 96—102, 1896.

E. Brylinski. Sur la résistance des conducteurs aux courants alternatifs. Éclair. électr. **7**, 82—84, 1896. Bull. soc. intern. électr. **13**, 75, 1896.

Mascart. Résistance des conducteurs aux courants alternatifs. Éclair. électr. **6**, 129—131, 1896. *Wd.*

H. P. Gaze. The effect of temperature on the resistance of paraffin and resinoil. Electr. London **36**, 473—476, 1896.

James Walker and F. J. Hambly. Electrical conductivity of diethylammonium chloride in aqueous alcohol. Chem. Soc., Dec. 17, 1896. Chem. News **15**, 44, 1897.

D. Gerilowski u. A. Hantzsch. Weiteres über die stereoisomeren Salze aus Diazosulfanilsäure. Ber. d. chem. Ges. **29**, 743—755, 1896.

W. E. Ayrton and S. P. Thompson. The resistance of the air. Electr. London **37**, 321—322, 1896.

Kelvin, Bottomley and MacLean. Measurements of electric currents through air at different densities down to one five millionth of the density of ordinary air. Electr. London **37**, 763, 1896.

R. B.

---

32. Elektrochemie.

Max le Blanc. Lehrbuch der Elektrochemie. gr. 8°. VIII u. 226 S. Leipzig, Oskar Leiner, 1896. Englische Uebersetzung von W. R. Whitney. 8°. 288 S. London, Macmillan, 1896.

Das Buch, welches zur ersten Einführung in die moderne Elektrochemie bestimmt ist, zeichnet sich durch bemerkenswerthe Klarheit der Sprache und Anschaulichkeit der Darstellung aus. Mathematische Entwickelungen sind auf das durchaus nothwendige Maass beschränkt. In den beiden ersten Capiteln werden die Grundbegriffe der Elektricitätslehre definirt und die Ansichten über die Vorgänge bei der Elektrolyse bis zu Arrhenius geschildert, dessen Dissociationstheorie den Inhalt des dritten Capitels bildet. Die folgenden beiden Capitel handeln von der Wanderung der Ionen und der Leitungsfähigkeit der Elektrolyte. Im sechsten Capitel wird die Theorie der elektromotorischen Kräfte entwickelt und an einer

Anzahl von Beispielen die Berechnung der Potentialdifferenz in Concentrations-, Flüssigkeits-, Thermo- und chemischen Ketten auf Grund der NERNST-OSTWALD'schen Theorie gegeben. Ferner enthält dieses Capitel die Bestimmung einzelner Potentialdifferenzen mittels des Capillarelektrometers. Das siebente Capitel behandelt die Erscheinungen der Polarisation. Ein Anhang handelt von den gebräuchlichsten Primärelementen, sowie von den Accumulatoren, für deren Wirkungsweise der Verfasser seine bekannte Theorie entwickelt. *Bgr.*

FELIX B. AHRENS. Handbuch der Elektrochemie. gr. 8°. VIII u. 540 S. Stuttgart, F. Enke, 1896.

Als Zweck des Buches wird in der Vorrede angegeben, eine Chemie auf elektrischer Grundlage aufzubauen; dasselbe ist für alle bestimmt, welche sich mit elektrochemischen Studien beschäftigen wollen. Es giebt im ersten Theile zunächst eine Uebersicht über die Quellen der elektrischen Energie (Primär-, Secundärelemente, Dynamomaschinen); dann folgt ein Capitel über die elektrischen Grössen und eine ausführliche Angabe über die Art ihrer Messung; endlich werden kurz die Begriffe der elektrischen Arbeitsfähigkeit und der galvanischen Polarisation, sowie die Theorie der Elektrolyse erörtert. Eine Uebersicht über Schaltvorrichtungen und Sicherungen bildet den Schluss des ersten Theiles. — Der zweite, umfangreichere Theil beginnt mit einem historischen Ueberblicke über die Anwendung des elektrischen Stromes zu Zerlegungen und Synthesen mittels des elektrischen Stromes, und schildert dann ausführlich die Anwendung des elektrischen Stromes zur quantitativen Analyse, sowie die Verwendung derselben zur technischen Herstellung von Nichtmetallen, Metallen, anorganischen und organischen Verbindungen. *Bgr.*

U. LE VERRIER. Les applications de l'électrolyse à la métallurgie. 8°. 55 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.

Der Verf. giebt eine Zusammenstellung derjenigen Methoden, welche zur technischen Reinigung und Ausbringung von Kupfer, Nickel, Zink, Antimon, Zinn, Silber und Gold mittels der Elektrolyse theils vorgeschlagen sind, theis angewandt werden. Er gelangt zu dem Resultate, dass die Elektrolyse zur Zeit noch nicht als ein Hülfsmittel zur Metallausbringung betrachtet werden kann und dass sie mit Vortheil bis jetzt nur zur Reinigung gewisser Metalle, namentlich des Kupfers, vielleicht auch des Silbers, Verwendung

findet. Da hierbei ausschliesslich lösliche Elektroden angewendet werden, so besteht ihre Thätigkeit nicht in einer eigentlichen Zerlegung, sondern nur in einem Transport der Metalle. *Bgr.*

Alfred H. Bucherer. Die Wirkung des Magnetismus auf die elektromotorische Kraft. Wied. Ann. **58**, 564—578, 1896†.

— — Nachtrag dazu. Wied. Ann. **59**, 735—741, 1896†.

In neutralen Ferrosalzlösungen entsteht durch Magnetisirung der einen von zwei sonst gleichen Eisenelektroden keine elektromotorische Kraft, welche 0,00001 Volt erreichte. Es können also die von Gross u. A. beobachteten Ströme nicht auf die Aenderung des elektrochemischen Potentials des magnetisirten Eisens zurückgeführt werden. Die durch Magnetisirung einer Kette, welche magnetische Substanzen als Elektroden enthält, erzeugten Kräfte sind durch Concentrationsänderungen zu erklären, welche die magnetisirte Elektrode bei ihrer Auflösung erzeugt. Die Richtung der durch die Magnetisirung einer Kette hervorgerufenen Ströme hängt bei Gegenwart von Ferrisalzen fast ausschliesslich von der Concentration der letzteren an den beiden Elektroden ab. Sind nur Ferrosalze zugegen, so ist die Richtung der durch die Magnetisirung erzeugten Ströme von der Gesammtconcentration der Eisensalze abhängig. Die von Rowland als primär bezeichneten Ströme sind Erschütterungsströme.

Die von Duhem berechnete Potentialdifferenz der Kette

Fe magnetisch | $FeSO_4$ | Fe nicht magnetisch,

nämlich $E = \frac{\lambda M^2}{2 \delta F}$, in welcher Formel M die Intensität der Magnetisirung und F die Susceptibilität des weichen Eisens bedeuten, kann demnach nicht als messbare Quantität bei diesen Erscheinungen in Frage kommen. Indess benutzt der Verfasser diese Formel, um daraus eine prüfbare Relation für thermoelektrische Erscheinungen abzuleiten. Da nämlich der Vorgang in der Kette darin besteht, dass an der nicht magnetisirten Elektrode Eisen gelöst und an der magnetisirten niedergeschlagen wird, so kann man denselben als eine isotherme Destillation des Eisendampfes von der ausserhalb des magnetischen Feldes befindlichen Elektrode zu der in demselben liegenden auffassen. Die Dampfspannung des nicht magnetisirten Eisens p_n ist mithin grösser, als die des magnetisirten p_m, und man erhält demnach einen neuen Ausdruck für die elektromotorische

Kraft, welchen man dem von DUHEM gegebenen gleichsetzen kann. Die Gleichung lautet:

$$\frac{\lambda M^2}{2\delta F \cdot 10^7} = \frac{RT}{23040 \times 2} \, log\ nat \, \frac{p_n}{p_m}$$

oder, da $M = F.H$ ist, wo H die Feldstärke bezeichnet:

$$\frac{F H^2 \lambda}{2\delta . 10^7} = \frac{RT}{23040 \times 2} \, log\ nat \, \frac{p_n}{p_m} .$$

Der Verf. leitet nun unter Bezugnahme auf eine ausführlichere Arbeit (Elektrochem. ZS. 5, 103, 1896) den Satz ab, dass die Grösse der thermoelektrischen Ströme der Anzahl von thermoelektrischen Aequivalenten, welche an der Umwandlung theilnehmen, proportional ist, und benutzt denselben, um die elektromotorische Kraft eines aus nicht magnetisirtem Eisen und aus magnetisirtem Eisen gebildeten Thermoelementes zu berechnen, wenn das thermoelektrische Aequivalent n_1 des Eisens bekannt ist. Umgekehrt lässt sich dann aus der beobachteten elektromotorischen Kraft in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur der Werth von n_1 finden. Er erhält als Grösse der elektromotorischen Kraft den Werth:

$$E = \frac{R.4.2}{n_1} \int_{T_1}^{T_0} \left(1 - T \, \frac{d\, log\ nat\, \varphi(T)}{dT}\right) dT$$

$$- \frac{R.4.2}{n_1} \int_{T_1}^{T_0} \left(1 - T \, \frac{d\, log\ nat\, f(T)}{dT}\right) dT,$$

wo $p_n = f(T)$ und $p_m = \varphi(T)$ ist. Wird nun in der obigen Gleichung $\frac{23040 . \lambda}{\delta . 10^7 . R} = a$ gesetzt, so ist

$$a \, . \, K_H H^2 = T \, . \, log\ nat\, p_n - T \, . \, log\ nat\, p_m,$$

wenn K_H die Susceptibilität des Eisens bei der constanten Feldstärke H bezeichnet und K_H eine bekannte Function von T ist: $K_H = f'(T)$. Die weitere Rechnung führt dann zu dem Ergebniss:

$$E = \frac{R \, . \, a \, . \, H^2 \, . \, 4 \, . \, 2}{n_1} \int_{T_1}^{T_0} \left(\frac{df'(T)}{dT} - \frac{f'(T)}{T}\right) dT.$$

Bgr.

A. H. BUCHERER. Elektrochemie und Energetik. Elektrochem. ZS. 3, 29—33, 1896†.

— — Nachtrag dazu. Elektrochem. ZS. 3, 125—129, 1896†.

Der Verf. sucht in diesem Aufsatze den Nachweis zu liefern, dass die Nernst-Ostwald'sche Theorie der Elektrolyse mit den Forderungen der Energetik im Widerspruche steht; ferner giebt er eine mathematische Ableitung der von ihm aufgestellten Theorie der Elektrolyse (vergl. diese Ber. 51 [2], 650—654, 1895).

Die isothermen Arbeitsleistungen elektrochemischer Systeme lassen sich durch Arbeitsäquivalente dissociirter Gase ausdrücken. Der Verf. berechnet daher zunächst die maximale Arbeit, welche erforderlich ist, um die Dissociationsproducte eines in Dissociation befindlichen Gases, welches sich unter atmosphärischem Drucke befindet, auf atmosphärischen Druck zu bringen. Diesen Werth benutzt der Verfasser alsdann, um die zur Elektrolyse gesättigter Lösungen erforderlichen Kräfte zu berechnen unter der Annahme, dass für die Dampfdrucke fester Körper dieselben Gesetze gelten, wie für die Dampfdrucke von Flüssigkeiten, dass sie also ebenfalls nur von der Temperatur abhängen, und er folgert dann weiter, dass die zur Elektrolyse einer gesättigten Lösung erforderliche Arbeit diejenige ist, die geleistet wird, wenn die Dissociationsproducte von den im gesättigten Dampfe des festen Salzes eingenommenen Partialdrucken auf den dem festen Zustande eigenen Dampfdruck (bei Gasen auf den Atmosphärendruck) gebracht werden. Die elektromotorische Kraft ist dieser Arbeitsleistung proportional und für alle Lösungsmittel dieselbe. Beim Verdünnen der Lösung wird die Art des Gleichgewichtszustandes zwischen Lösung und gesättigtem Dampf nicht geändert. Die Hauptarbeit bei der Elektrolyse verdünnter Lösungen besteht sonach darin, die betreffenden Substanzen von den im Dampfe eingenommenen Partialdrucken auf die im ausgeschiedenen Zustande eingenommenen Drucke zu bringen. Dazu sind die Gase zunächst auf diejenigen Drucke zu bringen, die sie im gesättigten Dampfe der gesättigten Lösung einnehmen. Die dazu erforderliche Arbeit kann durch die gegen den osmotischen Druck geleistete Arbeit ersetzt werden, dessen Aenderung mit der Verdünnung indess nicht bekannt ist. — Der Verfasser leitet dann aus seiner Gleichung, welche die zur elektrolytischen Zerlegung des Chlorbleies nöthige elektromotorische Kraft als Function des Dampfdruckes des Bleies und des Chlors darstellt, die Beziehung ab, dass der Energieinhalt oder eine beliebige Function, durch welche der Energieinhalt des Metalles eindeutig bestimmt wird, niemals mit der Temperatur abnehmen darf, was Smale für die Lösungstension bei gewissen Gasen behauptet hat. Ferner weist er auf die Unzuträglichkeiten hin, welche aus der Annahme einer

Aenderung der elektrolytischen Lösungstension mit dem Lösungsmittel entstehen und erörtert dann im Nachtrage einige Ketten auf Grund seiner und der NERNST'schen Theorie. Nach NERNST ist die elektromotorische Kraft der Kette $Zn \mid ZnSO_4 \mid CuSO_4 \mid Cu$:

$$E = \frac{0{,}0002}{2} T \cdot log \frac{P_{Zn}}{P_{Cu}},$$

wo P_{Zn} und P_{Cu} die elektrolytische Lösungstension von Zink und Kupfer bezeichnen, die beide nur von der Temperatur und der Natur des Lösungsmittels abhängen sollen. Auf Grund dieser Anschauungen prüft der Verf. nun folgende Ketten:

1) $\overbrace{M \mid n M Cl_2}^{\text{wässerige Lösungen}} \mid n Pb Cl_2 \mid Pb$ 2) $\overbrace{M \mid n M Cl_2}^{\text{alkoholische Lösungen}} \mid n Pb Cl_2 \mid Pb$

3) $\overbrace{M \mid n M Br_2}^{\text{wässerige Lösungen}} \mid n Pb Br_2 \mid Pb$ 4) $\overbrace{M \mid n M Br_2}^{\text{alkoholische Lösungen}} \mid n Pb Br_2 \mid Pb$

wo M ein zweiwerthiges Metall bedeutet, welches die Rolle des Zinks im gewöhnlichen Daniell spielen möge; n bedeutet die Anzahl der Molecüle im Liter und sei so gewählt, dass wir verdünnte Lösungen haben. Wird 1) und 2) oder 3) und 4) gegenüber geschaltet, so erhält man für die elektromotorische Kraft den gleichen Werth, weil nach NERNST-OSTWALD die Potentialdifferenz zwischen Lösung und Metallelektrode vom Anion unabhängig ist. Da nun die beim Durchgange von 1 Coulomb am Bleichlorid sich vollziehende Energieänderung darin besteht, dass ein elektrochemisches Aequivalent dieses Salzes aus der wässerigen Lösung in eine alkoholische von gleichem osmotischem Druck gebracht wird, so müsste nach NERNST-OSTWALD der gleiche Arbeitswerth erhalten werden, wenn, wie das bei Gegenschaltung von 3) und 4) geschieht, Bleibromid aus einer wässerigen in eine alkoholische Lösung von gleichem osmotischen Drucke übergeführt wird. Diese Gleichheit der Arbeitswerthe ist aber mit thermodynamischen Forderungen nicht vereinbar, weil beide Salze in verschiedenem Maasse in den beiden Lösungsmitteln löslich sind. Messungen an Ketten vom Typus der DANIELL'schen Elemente bestätigen auch, dass die elektromotorischen Kräfte in hohem Maasse von dem Anion abhängig sind. — Der Verf. betrachtet weiter den Einfluss der Temperaturerhöhung auf elektrochemische Systeme, specieller auf Gasketten, und gelangt zu dem Ergebniss, dass die Lösungstension mit der Temperatur zunehmen muss, wenn die elektromotorische Kraft einer Gaskette gemäss der NERNST'schen Theorie durch osmotischen Druck und

Lösungstension ausdrückbar wäre, während SMALE (s. oben) das Gegentheil feststellte. Er gelangt demnach zu dem Resultat, dass die NERNST'sche Theorie sogar der fundamentalsten Gleichung des zweiten Hauptsatzes nicht genügt. *Bgr.*

A. H. BUCHERER. Die NERNST'sche Theorie und die Thermodynamik. ZS. f. Elektrochem. 3, 206—207, 1896†.

H. DANNEEL. Bemerkung zu der Erwiderung des Herrn BUCHERER über die NERNST'sche Theorie und die Thermodynamik. ZS. f. Elektrochem. 3, 207—208, 1896†.

Im Anschluss an eine (abfällige) Kritik, welche DANNEEL über die vorstehende Arbeit in der ZS. f. Elektrochem. 3, 147, 1896 veröffentlicht hatte, legt der Verf. nochmals die Gründe dar, aus denen er die NERNST'sche Theorie unvereinbar mit den Thatsachen hält. DANNEEL erwidert kurz auf die Replik BUCHERER's. *Bgr.*

F. W. KÜSTER. Die Bedeutung der ARRHENIUS'schen Theorie der Ionenspaltung für die analytische Chemie. ZS. f. Elektrochem. 3, 233—236, 257—260, 1896†.

Abdruck der vom Verfasser in Göttingen gehaltenen Antrittsvorlesung, in welcher er an einer Anzahl von Beispielen zeigt, wie die Theorie der elektrolytischen Dissociation zur Erklärung der Erscheinungen der analytischen Chemie verwendet und als sichere Grundlage für den theoretischen Aufbau dieses Zweiges der Chemie benutzt werden kann. Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. *Bgr.*

O. WIEDEBURG. Ueber die Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Elektrolyten. Wied. Ann. 59, 742—749, 1896†.

In dieser Arbeit sucht der Verf. zu zeigen, dass die ursprüngliche Ladungstheorie von LIPPMANN-HELMHOLTZ, welche ihren Ausdruck in der Gleichung

$$T = T_m - k(A - \varphi_n)^2$$

findet, den Weg angiebt, um die wahre Potentialdifferenz zwischen Metallen und Elektrolyten zu ermitteln. In der Gleichung bedeutet T die Oberflächenspannung einer Quecksilberelektrode, T_m den möglichen Maximalwerth derselben, A die polarisirende elektromotorische Kraft, φ_n die als unveränderlich angesehene Potentialdifferenz an der zweiten, sehr grossen Elektrode und k die Capacität. Die

Gleichung wird allerdings noch auf Grund weiterer Versuche eine Erweiterung erfahren müssen. Wegen der Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

Franz Richarz u. Carl Lonnes. Ueber Convectionsströme. ZS. f. phys. Chem. 20, 145—158, 1896†.

Zur Erklärung der dauernden galvanischen Ströme in angesäuertem Wasser, welche durch elektromotorische Kräfte hervorgerufen werden, die kleiner als etwa 1,5 Daniell sind, die also keine sichtbare elektrolytische Zerlegung bewirken, nimmt v. Helmholtz an, dass der elektrisch neutrale, in der Flüssigkeit gelöste Sauerstoff eine stärkere Anziehung zu — Elektricität besitzt, sich deshalb an der negativ geladenen Kathode mit dieser Elektricität sättigt und sich dann entweder mit (H +) vereinigt, oder als Anion wieder zur Anode wandert, während gleichzeitig an derselben eine Molekel von (—O—) sich neutralisirt. Wandert von der Anode zur Kathode durch Diffusion so viel gelöster Sauerstoff, als durch den Strom als Anion von der Kathode zur Anode geführt wird, so entsteht ein stationärer Strom, der Convectionsstrom. Bei der Entstehung von Wasser ist ein sichtbares Product der Convectionsströme an der Kathode nicht nachweisbar. Da aber der Reduction des Sauerstoffs zu Wasser diejenige zu Wasserstoffsuperoxyd vorausgeht, so versuchten die Verff., dieses Product an der Kathode nachzuweisen, was ihnen mittels einer Lösung von Titansäure in 70 proc. Schwefelsäure gelang. Die quantitative Bestimmung wurde durch Titriren mit überschüssigem $^1/_{0000}\,n$-Kaliumpermanganat, Ausscheiden von Jod durch den Ueberschuss und Zurücktitriren mit unterschwefligsaurem Natron ausgeführt. Ohne Strom wurde bei H-beladenen Elektroden aus Platin oder Gold kein Wasserstoffsuperoxyd gebildet. Waren die Elektroden, die aus Gold, Platin oder Palladium bestanden, vor dem Versuch ausgeglüht, so wurde jedesmal nur ein Bruchtheil derjenigen Menge Wasserstoffsuperoxyd gebildet, welche hätte gebildet werden müssen, wenn der ganze Convectionsstrom (dessen Intensität galvanometrisch gemessen wurde) zur Bildung verwendet worden wäre. War die Elektrode dagegen nicht ausgeglüht, sondern bereits mit Wasserstoff beladen, so nahm die verhältnissmässige Menge Wasserstoffsuperoxyd zu und erreichte $^8/_9$ der berechneten Menge, als ein Platinblech angewendet wurde, welches zuvor durch längeren Stromschluss mit Wasserstoff völlig beladen war. — Weitere Versuche betreffen den Einfluss verschieden

grosser elektromotorischer Kräfte auf die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd, wobei elektromotorische Kräfte unterhalb 1 Daniell, selbst wenn die Elektroden mit Wasserstoff beladen waren, nur Spuren von Wasserstoffsuperoxyd ergaben. Bei Kräften von 1 Daniell entsteht stets Wasserstoffsuperoxyd; das procentische Verhältniss zur theoretischen Gesammtmenge ist jedoch wechselnd. Die Gesammtmenge nimmt bis zur Kraft von 1,2 Daniell zu, darüber hinaus wieder ab. — Wird eine wässerige 1- bis 2proc. Natronlauge mit einer elektromotorischen Kraft von 2 Volt elektrolysirt, so entsteht entsprechend an der Kathode Natriumsuperoxyd. *Bgr.*

J. M. Lovén. Ueber die Temperaturcoëfficienten der elektromotorischen Kräfte einiger galvanischer Combinationen aus Silber und Silbersalzen. ZS. f. phys. Chem. 20, 456—460, 1896†.

Der Verf. bestimmte die Temperaturcoëfficienten der galvanischen Combinationen Silber | Silbernitrat | Silberhaloidsalz, vertheilt in dem entsprechenden Kaliumhaloidsalz | Silber. Die beiden Lösungen ($^1/_{10}$-normal) waren mittels Kaliumnitratlösung verbunden. Die Elektroden waren Silberbleche; die Silberhaloidsalze wurden durch Fällung dargestellt und zunächst mit Wasser, dann mit dem Kaliumhaloidsalz ausgewaschen. Der Temperaturcoëfficient wurde gefunden bei der Kette mit

	Silberchlorid	Silberbromid	Silberjodid
$\frac{d\pi}{dT}$ =	— 0,00079	— 0,00106	0,00093

Da der chemische Vorgang in der Kette in der Bildung von neuem Silberhaloidsalz an der einen Elektrode und Ausscheidung von metallischem Silber an der anderen Elektrode besteht, so dass die frei gewordenen Kalium- und Nitrationen einander entgegen wandern und die Menge des Kaliumnitrats vermehren, so kann die Gesammtenergie E des stromerzeugenden chemischen Vorganges durch die Umsetzungswärme zwischen Silbernitrat und Kaliumhaloidsalz gemessen werden und man hat dadurch das Mittel, die Gibbs-Helmholtz'sche Gleichung

$$\pi\varepsilon = E + \varepsilon T \cdot \frac{d\pi}{dT},$$

worin π die elektromotorische Kraft, ε die entwickelte Elektricitätsmenge und T die absolute Temperatur bezeichnen, für den untersuchten Fall auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Die Rechnung ergab namentlich für den Fall, dass Silberchlorid in dem Elemente vorhanden war, genügende Uebereinstimmung mit der Beobachtung. *Bgr.*

O. F. Tower. Ueber Potentialdifferenzen an den Berührungsflächen verdünnter Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 20, 198—206, 1896†.

In seiner Untersuchung über Superoxydelektroden (s. diese Ber. 51 [2], 692, 1895) hatte der Verf. gefunden, dass eine zwischen zwei Säurelösungen verschiedener Concentration eingeschaltete Lösung von *n*-Chlorkalium das Bestreben hat, die Potentialdifferenz an der Berührungsstelle der beiden Säuren zu vernichten. Der Verf. hat deshalb diese Erscheinung an Elementen näher untersucht, die nach dem Typus

$$MnO_2 \mid \text{Säure} \mid KCl \mid \text{Säure} \mid MnO_2 \quad (a)$$

und

$$MnO_2 \mid \text{Säure} \mid \text{Säure} \mid MnO_2 \quad (b)$$

zusammengesetzt waren, wobei die Säure beide Male eine verschiedene Concentration besass. Zur Berechnung der Potentialdifferenzen der Ketten vom Typus (a) diente die von Planck (s. diese Ber. 46 [2], 605—606, 1890) entwickelte, zur Berechnung der Potentialdifferenz in den Ketten vom Typus (b) die vom Verf. in seiner Abhandlung angegebene Formel. Die Bestimmungen, welche für Chlorkaliumlösungen verschiedener Concentration ausgeführt wurden, zeigen gute Uebereinstimmung mit der Rechnung. Dabei ergab sich, dass das Chlorkalium nur in normaler Lösung die oben erwähnte Tendenz besitzt, dass es dieselbe aber beim Verdünnen verliert. Lösungen von Kaliumbromid und -jodid verhalten sich ebenso. Natriumchlorid und -nitrat zeigen, aber ebenfalls nur in normaler Lösung, die erwähnte Eigenschaft noch deutlicher; auch bei ihnen ist die gefundene elektromotorische Kraft nahezu diejenige, welche sich für die Mangansuperoxydelektroden berechnet, wenn die Potentialdifferenz an der Berührungsstelle der verschieden concentrirten Lösungen vernachlässigt wird. — Bei Anwendung von Zinkelektroden in verschieden concentrirten Lösungen von Zinknitrat wurde durch die Zwischenschaltung von *n*-Chlorkaliumlösung die Potentialdifferenz an der Berührungsstelle der Lösungen fast völlig aufgehoben, indem die totale elektromotorische Kraft der Kette

$$Zn \mid {}^1/_{10}\,n\text{-}Zn(NO_3)_2 \mid n\text{-}KCl \mid {}^1/_{50}\,n\text{-}Zn(NO_3)_2 \mid Zn$$

nur wenig von der an den Elektroden allein herrschenden verschieden ist. Natriumchlorid und -nitrat haben diese Wirkung nicht, bei ihnen stimmen auch die beobachteten und die berechneten Werthe weniger gut überein. Im Allgemeinen findet der Verf. durch seine Beobachtungen die Formel von Planck für Concentrationsketten zwischen Lösungen verschiedener Salze bestätigt.

Bgr.

O. F. Tower. Nachtrag zu „Studien über Superoxydelektroden". ZS. f. phys. Chem. 21, 90—92, 1896†. Vergl. diese Ber. 51 [2], 692—693, 1895†.

Der Verfasser hat die Formeln 6 und 7 seiner Abhandlung irrthümlicherweise für $^1/_{20}$ *n*-Salpetersäure anstatt für $^1/_{10}$ *n*-Salpetersäure berechnet. Er rechnet deshalb die Tabellen 26 und 27 auf $^1/_{20}$ *n*-Salpetersäure um. Das mittlere Potential von $^1/_{20}$ *n*-Salpetersäure + $^1/_{200}$ *n*-Manganonitrat beträgt 1,524 Volt und nicht, wie in der Abhandlung angegeben, 1,560 Volt, welcher Werth für $^1/_{10}$ *n*-Salpetersäure + $^1/_{200}$ *n*-Manganonitrat gefunden wurde. In Folge dessen weichen die Resultate des Verf. ganz beträchtlich von denjenigen Trevor's ab; die allgemeinen Schlussfolgerungen gelten unverändert. *Bgr.*

W. A. Smith. Zu O. F. Tower's „Studien über Superoxydelektroden". ZS. f. phys. Chem. 21, 93—107, 1896†.

Der Verf. hat bei einer Arbeit, die er zur Untersuchung der Wasserstoffdissociation der sauren Salze organischer Säuren ausführte, die von Tower angewendete Methode benutzt, die darin bestand, dass die Menge der Wasserstoffionen mit Mangansuperoxydelektroden gemessen wurde. Tower maass einerseits das Potential einer solchen Elektrode gegen eine Lösung von bekannter Wasserstoffionen-Concentration (z. B. $^1/_{20}$ *n*-Salpetersäure) und dann das Potential gegen die zu untersuchende Lösung. Aus der Differenz π beider Werthe berechnete er die Wasserstoffdissociation der sauren Salze nach der Formel:

$$\pi = 0{,}0286 \,.\, log \frac{C'_m m^4 c^4}{C_m m'^4 c'^4}.$$

Der Verf. findet nun zunächst, dass es unstatthaft ist, wie Tower es that, einen constanten Mittelwerth für das Potential zwischen der Mangansuperoxydelektrode gegen

$$^1/_{20}\, n\text{-}HNO_3 + {}^1/_{200}\, n\text{-}Mn(NO_3)_2$$

anzunehmen; vielmehr ist der Werth für die verschiedenen Elektroden ein wesentlich verschiedener, und es ist daher nöthig, die Messung der Salpetersäure und des sauren Salzes mit derselben Elektrode auszuführen. — Weiter zeigt nun aber eine sorgfältige Prüfung, dass der Vorgang überhaupt nicht nach der oben angeführten Formel verläuft. Bei den meisten Säuren zeigte sich überhaupt kein constantes Potential; nur bei einigen wenigen (Salpeter-, Bernstein-, o-Phtal- und Benzoësäure) war es möglich, durch Um-

rühren der Lösung mit der Elektrode einen constanten Potentialwerth zu erhalten, bei diesen aber weichen die nach Tower's Formel berechneten Werthe sämmtlicher Bestimmungen ganz erheblich von den Leitungsfähigkeitswerthen ab, und zwar stets in derselben Richtung. Wird aus dem Potentialunterschied π zweier Säuren, deren Wasserstoffdissociation aus der Leitungsfähigkeit bekannt ist, der Coëfficient von c und c' unter Zugrundelegung der Tower'schen Formel berechnet, so erhält man für denselben nicht die Zahl 4, sondern der Werth schwankt zwischen 3,45 und 3,70 (Mittel 3,56). Uebrigens ist dieser Coëfficient eine deutliche Function der chemischen Natur einer jeden Säure und demnach verläuft die elektrische Aequivalenz des Vorganges nicht nach einer bestimmten Formel, sondern ist von der chemischen Natur jeder einzelnen Säure abhängig. Setzt man den Mittelwerth 3,56 in die Tower'sche Formel ein, so erhält man bessere Uebereinstimmung mit der Leitungsfähigkeit, aber es ergiebt sich auch dann, dass die angewandte Methode der Messung der Wasserstoffdissociation mittels MnO_2-Elektroden recht ungenau ist. Die Superoxydelektrode ist demnach nur unter besonderen Bedingungen und mit Vorsicht zur Concentrationsbestimmung der Wasserstoffionen brauchbar. Die von Tower benutzte Formel genügt nur, um umgekehrt bei bekannter Wasserstoffionenconcentration den Maximalwerth der elektromotorischen Kraft annähernd voraus zu berechnen. *Bgr.*

Frank B. Kenrick. Die Potentialsprünge zwischen Gasen und Flüssigkeiten. ZS. f. phys. Chem. **19**, 625—656, 1896†.

Der Verf. benutzt einen Apparat, welcher demjenigen nachgebildet ist, den Bichat und Blondlot zur Bestimmung des Potentialunterschiedes bei der Berührung zweier Flüssigkeiten angewendet haben (Journ. de phys. (2) **2**, 548, 1883; abgebildet auch in Ostwald, Lehrbuch der allgemeinen Chemie, 2. Aufl., **2**, 840), indem er ausführt, dass die „scheinbare" Potentialdifferenz, welche Bichat und Blondlot zwischen den beiden Flüssigkeiten A und B bestimmten, thatsächlich die Potentialdifferenz

$$A \mid B + B \mid \text{Luft} + \text{Luft} \mid A$$

ist. Ist nun $A \mid B$ bekannt, so kann man $B \mid \text{Luft} \mid A$ bestimmen. Indem wegen der Einzelheiten auf die Abhandlung verwiesen wird, seien hier die Versuchsergebnisse mitgetheilt.

1) Potentialsprünge sind im Allgemeinen an der Grenzoberfläche zwischen Gasen und Flüssigkeiten vorhanden. 2) Diese

Potentialsprünge können paarweise, wenigstens im Falle der Luft, nach dem hier angegebenen Verfahren ermittelt werden, sofern die Flüssigkeitskette des betreffenden Flüssigkeitspaares bekannt ist. 3) Die einzelnen Sprünge jedes Paares sind von einander unabhängig, indem das Spannungsgesetz bei deren Summen besteht. 4) Die Geschwindigkeit in der Bildung der Potentialsprünge ist in den meisten Fällen so gross, dass dieselben von der Bildungsgeschwindigkeit der Oberfläche unabhängig sind. Bei Lösungen gewisser organischer Salze ist dies aber nicht der Fall. 5) Der Potentialsprung an der Grenzoberfläche zwischen normaler Chlorkaliumlösung und Luft ist wahrscheinlich klein. 6) Die Potentialsprünge an der Luftoberfläche von stark dissociirten Substanzen sind für gewöhnlich klein, aber dem Zeichen nach verschieden. 7) Der Zusatz von gewissen organischen Stoffen zu einer Lösung, welche eine dissociirte Substanz enthält, bringt dagegen viel grössere Potentialsprünge zu Stande, und die Fähigkeit, diese Differenzen zu verursachen, ist der Fähigkeit, die Oberflächenspannung zu vermindern, parallel. 8) Ersetzen der Luft durch Leuchtgas und Wasserstoff scheint wenig Einfluss auf die Potentialdifferenzen zu haben. *Bgr.*

William Duane. Ueber elektrolytische Thermoketten. Berl. Sitzber. 39, 967—970, 1896†. ZS. f. Elektrochem. 3, 164—166, 1896.

Eine Kette von der Zusammensetzung

$$\text{Elektrode} \mid \text{Lösung 1} \underset{a}{\mid} \text{Lösung 2} \underset{b}{\mid} \text{Lösung 1} \mid \text{Elektrode},$$

in welcher Lösung 1 und 2 denselben binären Elektrolyten, aber von verschiedener Concentration enthalten, und in welcher an den Flächen a und b verschiedene Temperaturen vorhanden sind, zeigt an diesen Flächen verschieden grosse elektromotorische Kräfte. Die elektromotorische Kraft der gesammten Kette ist nach Nernst bestimmt durch die Formel:

$$E = 0{,}86 \left[\frac{u_1 - v_1}{u_1 + v_1} T_1 - \frac{u_2 - v_2}{u_2 + v_2} T_2 \right] log \frac{c_1}{c_1} \times 10^{-4},$$

in welcher u und v die Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen des gelösten Stoffes, T_1 und T_2 die absoluten Temperaturen der beiden Berührungsflächen, c_1 und c_2 die Concentrationen der beiden Lösungen bezeichnen. Die Richtigkeit der Formel wurde für den Fall geprüft, dass die Lösung 1 Salzsäure von der Concentration 0,0093 normal, Lösung 2 Salzsäure von der Concentration 0,114 normal ist. Es ergab sich Uebereinstimmung zwischen Beobachtung

und Berechnung, ausserdem zeigte sich, dass die elektromotorische Kraft ein Maximum zeigt, wenn die höhere Temperatur ungefähr 323° ist. Der Verf. zeigt, dass diese Thatsache auch aus der Formel folgt. Bei Natrium- und Kaliumchlorid kommen innerhalb der Temperaturgrenzen nach der Theorie und der Beobachtung keine Umkehrpunkte vor. *Bgr.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber elektrolytische Verschiebungen in Lösungen und Lösungsgemischen. Berl. Sitzber. 1896, 1233—1241†. Wied. Ann. 62, 209—239, 1887.

Der Verf. entwickelt durch eine analytische Betrachtung die allgemeinen Differentialgleichungen für die Concentrationsänderungen, welche die elektrische Wanderung der Ionen im Inneren von Lösungen begleiten, wenn mehrere Elektrolyten, und dann, wenn nur ein Elektrolyt vorhanden ist. Er wendet diese Gleichungen alsdann auf den Fall, dass ein Strom von überall gleicher Dichte nach einer Axenrichtung durch eine Lösung von cylindrischer Gestalt fliesst und sodann auf den Fall an, dass die Lösung sehr verdünnt ist. Im letzteren Falle zeigt sich, dass, wenn mehrere Elektrolyte vorhanden sind, deren Lösungen überall proportional gemischt sind, durch den Strom keine Concentrationsänderung eintritt. Weiter betrachtet der Verf. die Ebenenvertheilung der Concentrationen in verdünnten Elektrolyten, sowie den Fall, dass zwei Elektrolyte mit einem gemeinschaftlichen Ion in der verdünnten Lösung vorhanden sind. Wegen der weiteren Ausführung muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

CARLO CATTANEO. Dell' influenza del solvente sulla velocità degli ioni. Rend. Linc. (5) 5, 207—214, 1896†.

Mittels eines besonderen Apparates wurde die Wanderungsgeschwindigkeit des Chlors im Chlornatrium und Chlorammonium bestimmt, wenn beide Salze in Glycerin gelöst waren. Zum Vergleich wurde dann die Wanderungsgeschwindigkeit desselben Anions in den wässerigen Lösungen beider Salze mit demselben Apparate ermittelt. Die Ueberführungszahl wurde gefunden für

$NaCl$ 0,66 in Wasser, 0,64 in Glycerin,
NH_4Cl 0,51 „ „ , 0,57 „ „ .

Der Einfluss des Lösungsmittels auf die Wanderungsgeschwindigkeit ist mithin so klein, dass die verhältnissmässig grossen Versuchsfehler ihn kaum sicher erkennen lassen. CAMPETTI fand Aehnliches beim

Lithiumchlorid und Silbernitrat in Lösungen in Aethyl- und Methylalkohol. Bemerkenswerth ist, dass das Lösungsmittel das Chlor im Natrium- und Ammoniumchlorid verschieden zu beeinflussen scheint. *Bgr.*

J. Hargreaves. Zur Theorie der Ionenwanderung. Elektrochem. ZS. 3, 198, 1896†.

Kurze vorläufige Notiz, in welcher der Verf. auf Grund eines nicht ausführlicher beschriebenen Versuches die Ansicht ausspricht, dass die Hypothese der einseitigen Ionenwanderung am meisten mit den experimentellen Thatsachen im Einklange steht, weshalb er dieselbe der Beachtung empfiehlt. *Bgr.*

F. Borsari. Nota sui diagrammi elettrolitici. Bologna 1896, 16 S.†.

Der Verf. betrachtet eine vom Strome durchflossene und mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Zersetzungszelle, deren Elektroden aus Platin bestehen, unmittelbar vor dem Beginn der Gasentwickelung, wenn also die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation ihr Maximum erreicht hat. Ist π_1 das Gesammtgewicht des Wassers, p_1 und p_2 das Gewicht des vorhandenen Wasserstoffs und Sauerstoffs, so ist das Gewicht des unzersetzten Wassers $\pi_1 - (p_1 + p_2)$. Er berechnet nun das thermodynamische Potential dieses Systems und erhält, indem er die Zunahme desselben (mit umgekehrtem Vorzeichen) der nicht compensirten Arbeit gleichsetzt, welche den durch den Durchgang von 1 Coulomb hervorgebrachten chemischen Vorgang begleitet, für die elektromotorische Kraft der Zersetzungszelle den Ausdruck

$$\varepsilon = \gamma \left(9 \frac{\partial \Phi_m}{\partial \pi_1} - 8 \Phi_O - \Phi_H \right),$$

wenn γ das elektrochemische Aequivalent des Wasserstoffs ist und Φ_m, Φ_O, Φ_H die thermodynamischen Potentiale bezw. der Mischung von Schwefelsäure und Wasser, des Sauerstoffs und des Wasserstoffs bei constantem Druck bezeichnen. Der Verf. wendet dann auf dieses System die Gibbs'sche Methode für Systeme, die sich nicht im chemischen Gleichgewicht befinden und deren Veränderungen umkehrbar sind, an. Da bei denselben die Energie der Lage constant ist, so bleibt nur die innere Energie U zu betrachten, welche dann eine Function von nur zwei unabhängigen Variabeln ist, als welche der Verf. das Volumen V und die Entropie S annimmt. Indem er dann U, V und S zu den Axen eines rechtwinkeligen Coordinatensystems macht, gelangt er unter Benutzung einer thermo-

dynamischen Oberfläche (nach GIBBS) zu einer graphischen Darstellung von ε. Der Gang der Untersuchung kann im Einzelnen im Auszuge nicht mitgetheilt werden. *Bgr.*

NERNST. Zur elektrochemischen Messkunde. ZS. f. Elektrochemie 3, 52—54, 1896†. [Elektrot. ZS. 17, 442, 1896.

In diesem auf der dritten Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage demonstrirte der Verf. eine Anzahl von vereinfachten physikalischen Messinstrumenten, die zur Verwendung im elektrochemischen Laboratorium bestimmt sind und zur Messung der Stromstärke, des Widerstandes und der elektromotorischen Kraft dienen. Ferner weist er auf die von ihm construirten Apparate zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten (diese Ber. **49** [2], 251, 1893), von sehr grossen elektrolytischen Widerständen (MALTBY, diese Ber. **51** [2], 622, 1895), sowie auf die Thermosäule mit Regulirvorrichtung und das Säulenelektrometer hin (DANNEEL, NERNST und DOLEZALEK in diesem Bande). *Bgr.*

A. P. SOKOLOW. Experimentelle Untersuchungen über die Elektrolyse des Wassers. Erste Mittheilung. Wied. Ann. **58**, 209—248, 1896†.

— — Berichtigung dazu. Wied. Ann. **59**, 802—804, 1896†.

Ueber den ersten Theil der Abhandlung, in welchem der Verf. nachzuweisen sucht, dass in einem möglichst luftleeren Voltameter auch die kleinste elektromotorische Kraft eine Wasserzersetzung bewirkt, ist bereits berichtet worden (s. diese Ber. **50** [2], 635, 1894). Im zweiten Theile berichtet der Verf. über Versuche, den Druck des Knallgases zu messen, welches durch die elektromotorische Kraft eines Calomelelementes (1,072 Volt) entwickelt wird. Der Verf. schmolz zu diesem Zweck an eine Zersetzungszelle von etwa 100 ccm Inhalt mit grossen Platinelektroden (6 × 3 cm Oberfläche) eine SPRENGEL'sche Luftpumpe an, deren oberen Theil ein MACLEOD'scher Druckmesser bildete. Nachdem behufs Entfernung von occludirtem Wasserstoff aus den Elektroden die Zelle mit Salpetersäure ausgekocht und mittels einer Hülfselektrode in ihr längere Zeit Sauerstoff entwickelt war, wurde vollständig evacuirt, und sobald nach dem Aufhören des Evacuirens der Druck stationär geworden war (0,0075 mm), wurde das Calomelelement mit den Elektroden verbunden. Die Versuche ergaben kein befriedigendes Resultat; der Druck nahm erst langsam zu, dann ab, um später abermals zu wachsen,

bis er nach 13 Monaten den Werth von 1,98 mm (bei einer zweiten Versuchsreihe den Werth von 2,53 mm) erreichte, welcher aber noch nicht als Maximalwerth zu betrachten ist. Da die Gasentwickelung zuletzt langsam erfolgte, so wurde der Versuch abgebrochen. Eine annähernde Berechnung der durch die Zelle gegangenen Elektricitätsmenge ergiebt, dass dieselbe weit grösser ist, als dem entwickelten Knallgase entspricht. Es rührt dies von Convectionsströmen und von der katalytischen Wirkung her, die das Platin auf das Knallgas ausübt. Aus der Art und Weise, wie der Druck sich mit der Zeit ändert, geht jedenfalls hervor, dass der gefundene Maximaldruck (2,53 mm) viel kleiner ist als derjenige Grenzwerth, der sich nach der von Helmholtz'schen Theorie bei 1 Volt im Apparate hätte einstellen müssen; es hätten aber Jahrzehnte vergehen müssen, ehe dieser Druck erreicht wäre. Auf diese Weise ist also die Helmholtz'sche Constante Aa nicht zu ermitteln.

Der Verfasser suchte deshalb durch Beobachtung die kleinste elektromotorische Kraft zu bestimmen, bei der unter verschiedenem Druck von über der Flüssigkeit befindlichem Sauerstoffgas an einer spitzenförmigen Kathode (ein 2 mm langer Platindraht von 0,2 mm Durchmesser) zuerst die Entwickelung von Wasserstoffblasen beobachtet wurde. Die spitzenförmige Kathode stand einer grossen Platinplatte (6×4 cm), die als Anode diente, gegenüber. Elektromotorische Kräfte kleiner als 1 Volt wurden mittels zweier Elemente hergestellt, von denen das eine aus Zink und Blei in den concentrirten Lösungen ihrer essigsauren Salze ($E = 0{,}640$ Volt), das andere aus Cadmium und Kupfer in den Lösungen ihrer Sulfate ($E = 0{,}745$ Volt) bestand. Als wahrscheinlichsten Werth für die zur Wasserzersetzung erforderliche elektromotorische Kraft bei einer Atmosphäre Knallgasdruck findet der Verf. 0,745 Volt, bei 25 mm Druck trat schon bei 0,64 Volt sichtbare Zersetzung ein. Die aus den verschiedenen Versuchen berechneten Werthe der Constanten Aa stimmen unter einander schlecht überein, wofür der Verf. in den Adsorptionserscheinungen des Wasserstoffs am Platin eine Erklärung findet. Unter Benutzung des Werthes $E = 0{,}745$ Volt ergiebt sich, dass die Dissociationsconstante des Wassers (in der angewandten etwa 20 proc. Schwefelsäure) $q = 2{,}27 \cdot 10^{-20}$ g cm^{-3} und der osmotische Druck des Knallgases, welches sich durch Dissociation bildet, $p = pa \cdot 4{,}2 \cdot 10^{-18}$ ist. — Am Schluss theilt der Verfasser noch eine Anzahl von Versuchsanordnungen mit, bei welchen eine sichtbare Wasserzersetzung unter gewöhnlichen Um-

ständen durch ein Daniell hervorgerufen wird. Wegen derselben muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

In der Berichtigung werden eine Anzahl von Fehlern in den Tabellen, sowie Druckfehler im Text corrigirt. *Bgr.*

HUGO WITT. Die Elektrolyse der Mischung von Schwefelsäure und Zinksulfat. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1896, 651.

Der Verf. untersucht den Einfluss der Temperatur und Stromdichte auf die Elektrolyse der Mischung. *K. Å.*

R. IHLE. Ueber die Bildung von Ammoniak bei der Elektrolyse der Salpetersäure. ZS. f. phys. Chem. **19**, 572—576, 1896†.

Die Entstehung von Ammoniak an der Kathode bei der Elektrolyse von Salpetersäure hängt von der Stromdichte und von der Concentration der Salpetersäure ab. Aus den Versuchen des Verf. geht hervor, dass für eine Salpetersäure von 14,67 Proc. HNO_3 eine Stromdichte von 0,001592 Amp. pro Quadratcentimeter, für eine solche von 28,73 Proc. eine Stromdichte von 0,01122 Amp., für eine solche von 43,34 Proc. eine Stromdichte von 0,05640 Amp. und endlich für eine solche von 85,37 Proc. eine Stromdichte von 8,6000 Amp. erforderlich ist, um eben eine Spur Ammoniak zu bilden. Mit Erhöhung der Stromdichte wird die Ammoniakbildung vermehrt, während durch Verringerung derselben die Reduction der Salpetersäure bis zu Ammoniak nicht mehr stattfindet. Auch bei der Reduction organischer Nitroverbindungen dürfte die Stromdichte von wesentlichem Einfluss sein. *Bgr.*

F. MYLIUS u. R. FUNK. Corrosionserscheinungen an Zinkplatten. ZS. f. anorg. Chem. **13**, 151—156, 1896†.

Gegossene Zink- und Cadmiumanoden erfahren unter dem Einfluss anhaftender Oele eine Corrosion, bei welcher die Oberflächenschicht dem elektrolytischen Angriff entzogen und als solche abgesondert wird. Gewalzte Metallbleche erleiden eine ähnliche Corrosion, welche aber mit der Wirkung fettartiger Substanzen nichts zu thun hat. Für bleihaltiges Zink wird die Corrosionsfähigkeit durch plötzliche Abkühlung beim Guss und ebenso durch mechanische Bearbeitung wesentlich gehemmt. Der letztere Einfluss kann zur Bildung unterfressener Oberflächenschichten führen. Für die Corrosionsfähigkeit des reinen Zinks ist die mechanische Bearbeitung von geringem Einfluss. *Bgr.*

F. Mylius u. R. Funk. Notiz über die elektrolytische Reinigung des Cadmiums. ZS. f. anorg. Chem. **13**, 157—160, 1896†.

Ein Bleigehalt wird aus der Sulfatlösung unter Anwendung von Platinelektroden und eines sehr schwachen Stromes entfernt, wobei das Blei theils an der Kathode als Metall, theils an der Anode als Superoxyd auftritt. Enthält das Cadmium ausserdem Zink, so muss das Cadmium mit Hülfe concentrirter Cadmiumsulfatlösungen elektrolytisch auf Platin- oder Cadmiumbleche übertragen werden, wobei die Elektroden senkrecht stehen. Die Stromdichte betrage 0,5 bis 1 Amp. pro Quadratdecimeter Anodenfläche. Das Schwammigwerden des abgeschiedenen Metalles verhindert man am besten dadurch, dass man die Flüssigkeit ein wenig sauer erhält. Ausserdem ist das Bad kräftig umzurühren, weil die Niederschläge sonst von einzelnen hervorragenden Krystallen rauh werden, wodurch die Entstehung dickerer Metallplatten unmöglich gemacht wird. *Bgr.*

J. Zur Analyse von Strontiumverbindungen. Oesterr.-ungar. ZS. f. Zucker-Ind. u. Landwirthsch. **25**, 443—447. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 512—514†.

Bei Gegenwart eines Metallsalzes setzen sich Alkalinitrate bei der Elektrolyse nach den Gleichungen um:

$$\text{I.} \qquad 8\,HNO_3 = 8\,NO_2 + 8\,O + 8\,H$$

$$\text{II.} \qquad 8\,H + HNO_3 = NH_3 + 3\,H_2O$$

Die Bestimmung des Strontiums aus dem bei Gegenwart von Kupfervitriol entstehenden Ammoniak ergab gute Resultate. — Die übrigen Angaben sind von vorwiegend chemischem Interesse. *Bgr.*

Ot. Šulc. Ueber das sogenannte elektrolytische Sibersuperoxyd. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 89—97, 1896†.

Die aus einem 15proc. Silbernitrat zwischen Platinelektroden bei einer Stromstärke von 0,06 Amp. und einer Stromdichte von 0,0033 Amp. pro Quadratcentimeter an der Anode in Gestalt gut ausgebildeter, schwarz gefärbter Octaëder entstehende Verbindung besitzt eine constante Zusammensetzung, die sich durch die Formel Ag_7NO_{11} ausdrücken lässt. Bei schnellem, jedoch vorsichtigem Erhitzen zersetzt sich die Verbindung unter Entbindung von Sauerstoff. Der Rückstand entspricht der Formel $Ag_7NO_6 = 3\,Ag_2O\,.\,AgNO_3$. *Bgr.*

OT. ŠULC. Ueber das sogenannte elektrolytische Silbersuperoxyd. ZS. f. anorg. Chem. 12, 180—181, 1896†.

Verdoppelt man die Formel der bei der Elektrolyse erhaltenen Verbindung und nimmt 1 At. Sauerstoff weniger darin an, so erhält man für dieselbe $Ag_{14}N_2O_{21}$, welche mit den Resultaten der Analyse noch gut übereinstimmt. Die Verbindung würde dann als $7Ag_2O.N_2O_7$ aufgefasst werden können, so dass sie eine Verbindung der Uebersalpetersäure mit Silbersuperoxyd darstellte. Bei der Zersetzung beim Erwärmen würde dann die Verbindung $7Ag_2O.N_2O_5$ übrig bleiben. *Bgr.*

E. J. CONSTAM u. A. v. HANSEN. Elektrolytische Darstellung einer neuen Classe von oxydirenden Substanzen. ZS. f. Elektrochemie 3, 137—144. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 881†.

Wird eine gesättigte Lösung von Kaliumcarbonat unter Anwendung einer Thonzelle zwischen einem Platindraht als Anode und einem grösseren Platinblech als Kathode der Elektrolyse unterworfen, so hört bei — 15° die Sauerstoffentwickelung an der Anode fast völlig auf und an Stelle des zuerst abgeschiedenen sauren Kaliumcarbonats bildet sich ein himmelblaues, amorphes Pulver, welches nach dem Absaugen der Flüssigkeit auf Thonplatten aufgestrichen über Phosphorpentoxyd zu einem bläulichweissen, sehr hygroskopischen Pulver eintrocknet. Dasselbe stellt ein Gemisch von Kaliumcarbonat und Kaliumpercarbonat, $K_2C_2O_6$, dar. Die Stromdichte, welche zwischen 1 und 300 Amp. pro Quadratdecimeter Elektrodenfläche schwankte, scheint auf die Menge des entstehenden Salzes ohne Einfluss zu sein. Das dem Persulfat entsprechende Salz besitzt gleich diesem kräftig oxydirende Eigenschaften. Natrium- und Ammoniumpercarbonat konnten wegen der geringen Löslichkeit der Carbonate bei niedrigen Temperaturen noch nicht erhalten werden. *Bgr.*

A. COEHN. Ueber elektrolytische Auflösung und Abscheidung von Kohlenstoff. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 541—542. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 485†. Verh. d. phys. Ges. 15, 61—64, 1896.

Nach den Beobachtungen von BARTOLI und PAPASOGLI entsteht bei der Elektrolyse von verdünnter Schwefelsäure zwischen Kohlenelektroden an der Anode neben Sauerstoff noch Kohlenoxyd und -dioxyd. Durch Abänderung der Concentration der Säure, Temperatur und Stromdichte gelang es dem Verf., die Bildung von

Sauerstoff fast ganz zu verhindern, so dass ein Gasgemisch aus etwa 70 Proc. CO_2, 30 Proc. CO und nur 1 Proc. O entstand. Bei niederer Temperatur wurde die Anode disaggregirt, wodurch Kohlentheilchen in die Flüssigkeit gestossen wurden, während sich bei höherer Temperatur der Kohlenstoff in der Säure löste, wodurch dieselbe gelb bis rothbraun gefärbt wurde. In dieser Lösung schied sich auf einer Platinkathode Kohlenstoff als zusammenhängender Ueberzug ab, welcher die Farben dünner Blättchen zeigte. Die Elementaranalyse ergab, dass dieser Niederschlag Wasser enthielt. Lösung und Niederschlag wurden mit homogener Bogenlampenkohle, sowie mit geschliffener Naturkohle und Hochofenkoks erhalten. Wahrscheinlich enthält die Lösung Kohlenhydrate, da sie Fehling'sche Lösung reducirt. — In Umkehrung des Processes liess sich durch Gegenüberstellen einer Bleisuperoxydplatte und einer Kohlenelektrode in Schwefelsäure unter den vorher gefundenen Bedingungen ein Element bilden, in welchem Kohle als Lösungselektrode wirkt. Dasselbe zeigte, durch einen äusseren Widerstand von 100 Ohm geschlossen, 1,03 Volt und lieferte constanten Strom, bis die Bleisuperoxydplatte erschöpft war. *Bgr.*

J. Hamonet. Sur l'électrolyse des acides gras. C. R. **123**, 252—254, 1896†.

Bei der Elektrolyse der einbasischen fetten Säuren entsteht nicht immer an der Anode wesentlich Kohlendioxyd und ein Grenzkohlenwasserstoff von höherem Kohlenstoffgehalt, vielmehr bildet sich in mehreren Fällen der gesättigte Kohlenwasserstoff nicht oder nur in minimaler Menge. Dagegen entsteht bisweilen der Kohlenwasserstoff der Olefinreihe und stets ein Alkohol der nächst niederen homologen Reihe, dessen Menge bis zu $^1/_3$ der Gesammtmenge der Producte der Elektrolyse betragen kann. Die Elektrolyse erfolgt demnach entweder nach der Gleichung

$$2\,C_nH_{2n+1}CO_2K = 2K + CO_2 + C_nH_{2n} + C_nH_{2n+1}COOH$$

oder nach der Gleichung

$$2\,C_nH_{2n+1}CO_2K = 2K + CO_2 + C_nH_{2n+1}CO_2.C_nH_{2n+1}.$$

Durch Verseifung des zuletzt stehenden Esters würde dann der Alkohol $C_nH_{2n+2}O$ entstehen können. Zu diesen beiden Gleichungen kommt dann noch die bisher angenommene:

$$2\,C_nH_{2n+1}CO_2K = 2K + CO_2 + C_{2n}H_{2n+2}.$$

Es entstand bei der Elektrolyse der Lösung des buttersauren Kaliums vom spec. Gew. 1,09 Propylen, Isopropylalkohol und Buttersäure-

isopropylester, bei der Elektrolyse der Lösung des isobuttersauren Kaliums vom spec. Gew. 1,10 neben den beiden ersten Producten Isobuttersäureisopropylester. Die wichtigsten Producte, der Kohlenwasserstoff und der secundäre Alkohol, sind sonach in beiden Fällen dieselben. *Bgr.*

C. SCHALL. Elektrolyse von Kaliumxanthogenat in wässeriger Lösung. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie **2**, 475—476. [Chem. Centralblatt 1896, **1**, 588†.

Bei der Elektrolyse der concentrirten Lösung des Salzes zwischen Platinelektroden entsteht Aethyldioxysulfocarbonat. *Bgr.*

C. SCHALL. Zur Elektrolyse von Salzen organischer Säuren. ZS. f. Elektrochemie **3**, 83. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 599†.

Bei der Elektrolyse des Kaliumsalzes der Dithiocarbaminsäure entsteht Tetraäthylthiuramdisulfid, $[N(C_2H_5)_2CS]S-S[CN(SC_2H_5)_2]$. Der Verf. nimmt auf Grund der beiden vorstehenden und anderer noch nicht veröffentlichter Versuchsergebnisse für die Elektrolyse der Dithiocarbonsäuren das allgemeine Zersetzungsschema

$$2R.CS.SM = 2R.CS.S + 2M,$$
$$2R.CS.S = (R.CS)S - S(SC.R)$$

an. Es lässt sich vermuthen, dass bei der Elektrolyse der Carbonsäuren in analoger Weise an der Anode ein Säurehyperoxyd gebildet wird, welches weiterhin das Säureanhydrid, bezw. unter Abspaltung von Kohlensäure den Kohlenwasserstoff liefert. Die Elektrolyse der Carbonsäure würde sonach in folgenden Gleichungen ihren Ausdruck finden:

$$2R.COOM = 2R.COO + 2M,$$
$$2R.COO = (R.CO)O - O(OC.R),$$
$$(R.CO)O - O(OC.R) = (R.CO)_2O + O.$$

Die Bildung des Säureanhydrids erfolgt mithin nicht direct, wie LÖB annimmt. *Bgr.*

W. LÖB. Die Elektrolyse der Benzoësäure. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie **2**, 663—666; **3**, 3—7. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 423—424†.

Bei der Elektrolyse der wässerigen Lösung des Natriumsalzes, die in einer eigens construirten Zersetzungszelle (vgl. die Abhandlung) zwischen Bleielektroden vorgenommen wurde, entstand eine Verbindung von der Zusammensetzung $C_5H_5NaO_6$, ferner entwichen sehr viel Kohlendioxyd, geringe Mengen Acetylen und Kohlenoxyd,

sowie Knallgas. Der Verf. stellt demnach für die Zersetzung die Gleichungen auf:

$$C_6H_5.CO_2Na = C_6H_5.CO + Na,$$
$$2C_6H_5.CO_2 = C_6H_5CO.O.OCC_6H_5 + O,$$
$$(C_6H_5CO)_2.O = CO_2 + 3CO + 5C_2H_2.$$

Durch Reduction entsteht ein nach Bittermandelöl riechender Körper, dessen Bildung durch Unterlassen der Kühlung befördert wird. Diphenyl oder aromatische Kohlenwasserstoffe waren nicht nachweisbar, ebensowenig Fettsäuren. *Bgr.*

L. Liebmann. Ueber die Elektrolyse von Hydrochinon. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 1896, 497—499. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 804†.

Eine kalt gesättigte wässerige Lösung von Hydrochinon wurde mit etwas Schwefelsäure angesäuert und in einer U-Röhre zwischen Platin- oder Kohlenelektroden mit 12 Volt Spannung elektrolysirt. Die Stromstärke schwankte zwischen 0,2 bis 2 Amp. An der Anode schied sich nach 10 Min. das Chinhydron in prachtvollen, grünen, zolllangen Nadeln ab. — Bei Anwendung von Salpetersäure statt der Schwefelsäure entstand auch etwas Chinon. Bei Anwendung von Wechselströmen wurde ebenfalls Chinhydron gebildet. *Bgr.*

Piljtschikow. Photogalvanographie. Elektrot. ZS. 17, 384, 1896†.

Nach den Beobachtungen des Verf. wird die Abscheidung des Kupfers auf den Kupferplatten der Daniell'schen Elemente durch das Licht beschleunigt. Um diese Beobachtung in der Galvanoplastik zu verwenden, bringt der Verf. in eine photographische Kammer an Stelle der Cassette mit lichtempfindlichen Platten eine flache, gläserne, galvanoplastische Wanne mit einer ⌐⌐förmig gebogenen Zinkplatte als Anode, und Zinksulfat als Flüssigkeit. Die hintere Wand der Wanne liess sich herausnehmen, so dass eine Kupfer- oder andere Platte als Kathode eingefügt werden konnte. Unter dem Einflusse des Lichtes schied sich beim Durchgange des Stromes vom Zink zum Kupfer auf der Kathode mehr Zink an den belichteten Stellen aus. Eine auf solche Weise erhaltene Platte diente als Negativ, so dass es nicht unmöglich erscheint, dass man auf diese Weise typographische Clichés erhalten kann. *Bgr.*

James Walker and James Henderson. Electrolysis of potassium allo-ethylic camphorate. Part II. Journ. chem. Soc. 69, 748—759, 1896†.

Bei der weiteren Untersuchung der in Aether löslichen Producte, die bei der Elektrolyse der wässerigen Lösung des Kaliumsalzes der allo-Aethylcamphersäure entstehen (vergl. diese Ber. **51** [2], 689, 1895), haben die Verff. gefunden, dass in den bei 200° bis 210° siedenden Producten zwei isomere Säuren von der Formel $C_9H_{14}O_2$ enthalten sind, von denen die eine, die allo-campholytische Säure, unzersetzt destillirbar ist, während die isomere Verbindung beim Destilliren in den Kohlenwasserstoff C_8H_{14} und in Kohlendioxyd zerfällt. In den zwischen 240° und 260° siedenden Producten wurde eine Säure von der Formel $C_9H_{14}O_3$ gefunden, welche eine allo-ketodihydrocampholytische Säure darstellt. Die Abhandlung ist von vorwiegend chemischem Interesse. *Bgr.*

JAMES WALLACE WALKER. Electrolysis of the salts of monhydroxy-acids. Journ. chem. Soc. **69**, 1278—1279, 1896†.

Der Verf. versuchte die Glycole durch Elektrolyse der Alkalisalze der einbasischen Oxysäuren darzustellen, welche sich gemäss der Gleichung

$$2OH.C_nH_{2n}.COONa = (C_nH_{2n}.OH)_2 + 2CO_2 + 2Na$$

bilden könnten. Es zeigte sich aber, dass hierbei vorzugsweise Aldehyde entstanden; nur bei der Mandelsäure entstand eine geringe Menge des Glycols. Auch bei der Elektrolyse der Alkyloxysäuren, die zu demselben Zweck ausgeführt wurde, entstanden zumeist Aldehyde. Der übrige Theil der Abhandlung ist von rein chemischem Interesse. *Bgr.*

G. LUNGE. Zur Geschichte der Elektrolyse von Chloriden. ZS. f. angew. Chem. 1896, 517—520. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 763†.

In einer Kritik des von ANDREOLI in Engin. and Min. Journ. 1896, 568 u. 592 veröffentlichten Aufsatzes: The electrolysis of Chlorides, bringt der Verf. neben Richtigstellung der Verdienste einiger Elektrotechniker den Nachweis, dass, entgegen den Ausführungen ANDREOLI's, nicht England und Amerika, sondern Deutschland und Frankreich die Priorität des Erfolges bei der Elektrolyse von Chloriden behufs Fabrikation von Chlor, Aetzalkalien und Chloraten gebührt. *Bgr.*

LUDWIG MOND. Ueber die elektrolytische Chlorgewinnung. Rep. Brit. Assoc. Liverpool 1896. [Naturw. Rundsch. **11**, 572—573, 1896†.

Referat über einen Vortrag, mit welchem der Verf. die Versammlungen der chemischen Section eröffnete und in welchem er

einen Ueberblick über die bisher gemachten Versuche zur elektrolytischen Gewinnung des Chlors gab. Neue Versuche werden nicht mitgetheilt. *Bgr.*

G. Andreoli. Les progrès de l'électrolyse des solutions de chlorure. Éclair. électr. 6, 81—84, 1896 †.

Bericht über die bisherigen Methoden, Hypochlorite, Chlor und Aetznatron elektrolytisch darzustellen. *Bgr.*

Hulin. Résultats pratiques obtenus dans l'électrolyse des chlorures. Éclair. électr. 8, 314—316, 1896 †.

Um geschmolzenes Kochsalz zu elektrolysiren, bedient sich der Verf. eines gusseisernen Tiegels, der im Inneren mit einer isolirenden Hülle versehen ist. Als Kathode dient Blei, welches mit dem ausgeschiedenen Natrium eine Legirung bildet, die sich mit Wasser unter Entstehung von Natronlauge zersetzt. Die aus Kohle bestehende Anode ist durch Widerstände von passend berechneter Grösse mit Anoden aus Blei verbunden, welche sich in seitlichen Recipienten befinden und mit welchen sich ein Theil des ausgeschiedenen Chlors verbindet. Das so entstehende Bleichlorid wird durch das Natrium, welches sich nicht mit dem Blei legirt, zersetzt, so dass die störenden Nebenerscheinungen, welche bei alleiniger Anwendung von Kohlenelektroden auftreten, vermieden werden. Die Stromdichte beträgt 6000 bis 10000 Amp. pro Quadratmeter. Am günstigsten ist es, eine Natrium-Bleilegirung mit 23 bis 25 Proc. Natrium darzustellen. Dieselbe liefert bei der Oxydation an der Luft Bleisuperoxyd, welches der Verf. ebenso wie das bei der Zersetzung der Legirung im Wasser entstehende schwammige Blei zur Construction von Accumulatoren zu verwenden gesucht hat. Zur Elektrolyse einer wässerigen Lösung von Kochsalz wendet der Verf. eine Zersetzungszelle an, die durch eine als Kathode dienende Wand aus poröser Kohle in zwei Abtheilungen getheilt ist. In die eine kommt der Elektrolyt und die Anode, die andere dient zur Aufnahme des durch die Scheidewand hindurchfiltrirenden Natriums. *Bgr.*

W. Bein. Fabrication von Alkali nach dem Hargreaves-Bird-System durch Elektrolyse. Elektrochem. ZS. 2, 275—276. [Chem. Centralbl. 1895, 1, 875 †.

Der Verf. erklärt die Ansammlung reiner Alkalilauge in dem Canal der von Hargreaves bei der Elektrolyse von Alkalichlorid

benutzten Diaphragmaelektrode in folgender Weise: Die Chlorionen wandern mit grösserer Geschwindigkeit als die Natriumionen; in Folge dessen nimmt der Chlorgehalt an der Kathode stark ab, und zwar am stärksten in dem sehr engen Canal zwischen Diaphragma und Elektrode. An der Kathode scheiden sich nun in Folge geringerer Lösungstension H-Ionen und nicht Na-Ionen ab, letztere bleiben ebenso wie OH-Ionen in der Kathodenflüssigkeit zurück, in welcher sich mithin Natronlauge bildet. Durch die continuirliche Entfernung der entstandenen Lauge wird ein Rückströmen derselben verhindert, welches dadurch eintreten könnte, dass sich die OH-Ionen schneller als die Chlorionen zur Anode bewegen. Die Lauge muss deshalb so schnell entfernt werden, dass sie nicht ihrer natürlichen Bewegungsrichtung zur Anode folgen kann. Nach den Beobachtungen von HULIN wird dasselbe Resultat erhalten, wenn die der Elektrolyse ausgesetzte Flüssigkeit mit einem hydrostatischen Druck durch die Filterelektroden getrieben wird, welcher der Flüssigkeit eine grössere Geschwindigkeit, als die durch den osmotischen Druck der Ionen bedingte (für Wasserstoff 0,003 cm in 1 Sec. pro 1 Volt Spannungsabfall auf 1 cm), ertheilt. Die Erscheinungen werden durch die Structur der Diaphragmen beeinflusst; der Verf. verweist in dieser Beziehung auf die Untersuchungen von WIEDEMANN, HITTORF und v. HELMHOLTZ, sowie auf eigene, noch unveröffentlichte Arbeiten. Die von den Diffusionsbewegungen unabhängigen endosmotischen Strömungen lassen sich hierbei, da sie von der Porosität des Diaphragmas bedingt sind, durch hydrostatische Kräfte im Gleichgewicht halten. *Bgr.*

RICHARD LORENZ. Eine allgemeine Methode zur Darstellung der Metallhydroxyde auf elektrochemischem Wege. ZS. f. anorg. Chem. 12, 436—441, 1896†.

Man bringt in eine Lösung von Kalium- oder Natriumchlorid, -sulfat oder -nitrat eine Kathode aus Platin und eine Anode aus demjenigen Metall, dessen Hydroxyd dargestellt werden soll. Das Metall wird dann von dem Anion des Alkalisalzes gelöst, die Metallionen wandern zur Kathode und vereinigen sich mit den ihnen entgegenkommenden OH-Ionen, die an der Kathode durch den dort sich vollziehenden Secundärvorgang entstanden sind. Auf diese Weise wurde Magnesium-, Zink-, Cadmium- und Aluminiumhydroxyd dargestellt, wobei das Anion des Elektrolyten gleichgültig ist. Kupfer giebt im Alkalichlorid gelbes Cuprohydroxyd, im Alkalinitrat blaues Cuprihydroxyd. Silber und Quecksilber lie-

fern nur bei Anwendung von Kaliumnitrat braunes Silberoxyd resp. schwarzes Mercurooxyd; Mercurioxyd konnte nicht dargestellt werden. Zinn ergiebt unabhängig vom Anion stets Orthozinnsäure, Blei in Kaliumnitrat Bleihydroxyd, Mangan in Kaliumchlorid Manganhydroxyd, Eisen in Alkalichlorid und -sulfat Ferrohydroxyd, in Kaliumnitrat dagegen Ferrihydroxyd. *Bgr.*

Richard Lorenz. Eine allgemeine Methode zur Darstellung von Metallsulfiden auf elektrochemischem Wege. ZS. f. anorg. Chem. 12, 442—443, 1896†.

Die Methode ist der im vorigen Referate beschriebenen ähnlich, nur besteht die Kathode aus stangenförmigem Schwefelkupfer, welches mit einem Seidenlappen umwickelt wird, weil während der Elektrolyse eine Zerstäubung eintritt. Auf diese Weise wurden die Sulfide vom Kupfer, Silber, Cadmium, Blei, Eisen und Nickel dargestellt; Zinn bildet stets das Stannosulfid. *Bgr.*

A. E. Hurt. The manufacture of aluminium by electrolysis. Nature 53, 380, 1896†.

In einem Vortrage vor dem Institution of Civil Engineers am 11. Febr. 1896 schilderte der Verf. das Verfahren zur Aluminiumgewinnung, wie es in den Werken der Pittsburg Reduction Company am Niagara angewendet wird. Das Metall wird durch Reduction von Thonerde gewonnen, die in einem in eisernen Gefässen geschmolzenen Bade einer Mischung von Aluminium-, Calcium- und Natriumfluorid (aus Kryolith und Flussspath hergestellt) aufgelöst ist, welches $^1/_8$ seines Gewichtes an Thonerde zu lösen vermag. 1 Cubikfuss des Lösungsmittels genügt zur Production von 1 Pfund Aluminium pro Stunde; hierzu sind 3730 Wattstunden erforderlich. Die Fluoride bleiben unverändert. Die Anode besteht aus Kohle, welche bei der Temperatur des Bades (980°) zu Kohlenoxyd verbrennt; man verbrennt dasselbe dann weiter zu Kohlendioxyd. Die theoretisch zur Zersetzung des Aluminiumoxyds nothwendige Spannung beträgt 2,8 Volt; in der Praxis wendet man eine etwas höhere Spannung an. Das dargestellte Metall enthält meist 99 Proc. Aluminium; der Rest besteht aus Eisen und Silicium. Die Zersetzungszellen sind in Reihe geschaltet. *Bgr.*

Siemens et Halske. Fabrication électrolytique de l'antimoine. Electr. London. [Éclair. électr. 8, 412—413, 1896†.

Mittheilung der Analysenzahlen des von Siemens u. Halske elektrolytisch dargestellten Antimons; Angaben über die Methode der Gewinnung werden nicht gemacht. *Bgr.*

Richard Lorenz. Ueber die Darstellung von Kaliumpermanganat auf elektrolytischem Wege. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 393—395, 1896†.

Man löst in einem Becherglase einige Stangen Kalium- oder Natriumhydroxyd in Wasser, taucht als Kathode eine Platte von porösem Kupferoxyd (Stück einer positiven Platte des Cupronelementes) und als Anode metallisches Mangan oder gewisse manganhaltige Legirungen, wie Ferromangan, ein, welche man nicht in Plattenform zu bringen genöthigt ist, sondern mit Platindraht umwickelt. Bei einer Spannung von 2 Volt läuft das übermangansaure Salz in dicken Schlieren und Strähnen ab. Eisen scheidet sich als braunes Hydroxyd am Boden ab. *Bgr.*

Richard Lorenz. Ueber die Darstellung von Kaliumpyrochromat auf elektrochemischem Wege. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 396—397, 1896†.

Die Methode ist der zuvor beschriebenen ähnlich; als Anode dient hier das technisch dargestellte Ferrochrom. Auch hier scheidet sich das Eisen als Ferrihydroxyd ab. *Bgr.*

Copper-plating on aluminium. Électr. Paris **12**, 237—238, 1896†. [Proc. Phys. Soc. London **14**, Abstr. 428, 1896†.

Elektrolytisch auf Aluminium niedergeschlagenes Kupfer haftet auf demselben nur schlecht, weil das erstere Metall stets von einer dünnen Oxydschicht überzogen ist. Man kann diese Schwierigkeit dadurch überwinden, dass man den betreffenden Aluminiumgegenstand erst mit einer Lösung von Natrium- oder Kaliumcarbonat reinigt, wodurch seine Oberfläche porös wird, ihn dann sorgfältig wäscht und dann kurze Zeit in heisse, verdünnte Salzsäure (1 : 10 bis 1 : 20) taucht, wobei eine Schicht von Aluminiumchlorid entsteht. Man wäscht dann oberflächlich, um den Säureüberschuss zu entfernen, und taucht den Gegenstand in eine Lösung von Kupfervitriol, wobei unter Gasentwickelung ein fest haftender Kupferüberzug entsteht. Ist das Aluminium kupferhaltig, so wird statt des Alkalicarbonats heisse, verdünnte Salpetersäure angewendet. *Bgr.*

G. de Chalmot. Calciumsilicid. Amer. Chem. J. **18**, 319. [ZS. f. Elektrochemie **3**, 83—84, 1896†.

Beim Erhitzen einer Mischung von Sand, Kohle und Kalk, welche so zusammengesetzt war, dass die Verbindung $CaSi_2$ entstehen konnte, bildete sich im elektrischen Ofen wesentlich Calciumcarbid. Bei Anwendung eines Ueberschusses von Sand unter gleichzeitiger Verminderung des Kohlezusatzes entstand jedoch besonders beim Arbeiten mit directem Strome von niedriger elektromotorischer Kraft (25 Volt und 225 Amp.) Calciumsilicid, welches etwas Calciumcarbid, aber viel mehr Silicium und weniger Calcium enthielt, als die Formel $CaSi_2$ verlangt. Es lag augenscheinlich ein Gemisch von Calciumsilicid mit Silicium vor. Mit kaltem Wasser entwickeln die Silicide etwas Wasserstoff, mit warmem mehr. Salzsäure scheidet gelb bis orangeroth gefärbte Kieselsäure ab. *Bgr.*

G. DE CHALMOT. Die Darstellung von krystallisirtem Silicium. Amer. Chem. J. **18**, 536. ZS. f. Elektrochemie **3**, 84—85, 1896†.

Aus Mischungen, die wie die oben beschriebenen aus Sand, Kalk und Kohle zusammengesetzt sind, kann man eisenhaltiges Silicium erhalten, wenn man die Schmelze mit Salzsäure und dann mit Natriumcarbonat behandelt. Wendet man Flusssäure an, so ist das Silicium eisenfrei. Am besten macht man die in den Tiegel eintauchende Elektrode zur Kathode, weil die entstehende Legirung leichter ist, als die gleichzeitig sich bildende Schlacke. Die Gegenwart von Eisen begünstigt die Silicid- und Siliciumbildung; auch andere Metalloxyde, z. B. Mn_3O_4, zeigen dieselbe Wirkung. *Bgr.*

G. DE CHALMOT. Eisensilicide. ZS. f. Elektrochemie **3**, 85, 1896†.

Durch Zusammenschmelzen von Eisenfeilspänen, Holzkohlenpulver und Sand erhielt der Verf. weisse, krystallinische, sehr harte, spröde und schwach magnetische Producte. Es gelang, Krystalle von der Zusammensetzung Fe_3Si_2 zu isoliren (spec. Gew. 6,36). Weiter wurden Silicide mit 29,3, 33,3 und 46,2 Proc. Silicium dargestellt, welche man als Gemische von Fe_3Si_2 mit dem von HAHN dargestellten Silicid $FeSi_2$ ansehen kann. *Bgr.*

D. TOMMASI. Procédé de désargentation électrolytique des plombs argentifères. C. R. **122**, 1476—1477†. Bull. soc. chim. **15**, 923—931, 1896†. Éclair. électr. **9**, 19—26, 220—223, 1896†. ZS. f. Elektrochemie **3**, 310—314, 340—344, 1897.

Die Platten aus silberhaltigem Blei werden als Anoden in einer Lösung von Natrium- oder Kalium-Bleiacetat drehbaren Kathoden (siehe Ref. S. 573) aus Kupfer, Aluminiumbronze oder Eisenblech

gegenübergestellt. Beim Durchgange des Stromes scheidet sich das Blei an der Kathode im schwammigen Zustande ab und wird von Zeit zu Zeit abgeschabt, während das Silber als Schlamm zu Boden fällt. Man wäscht und trocknet dasselbe und schmilzt es behufs Entfernung eines Arsen- oder Antimongehaltes mit Natriumnitrat und etwas Borax.

Das ausgeschiedene schwammige Blei eignet sich vortrefflich zur Herstellung der activen Masse in Accumulatoren; es ist bedeutend billiger und weit reiner als das aus Bleiacetatlösung durch Zink gefällte Metall. Durch Befeuchten mit einer Lösung, deren Zusammensetzung Geheimniss ist, wird das schwammige Blei lange Zeit vor der Oxydation geschützt, so dass es sich auch nach längerem Aufbewahren nach gründlichem Auswaschen noch zur Fabrikation von Accumulatoren eignet. Andererseits kann man auch das schwammige Blei zur Gewinnung von Bleioxyd, Mennige und Bleiweiss verwenden. Nähere Angaben über das Verfahren werden nicht gemacht. *Bgr.*

G. FAUNCE. Elektrolytische Silberreinigung. Oesterr. ZS. f. Bergw. 1896, 30—32. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 524—525†.

Das Rohmaterial, silberhaltiges Zink von der Zinkentsilberung, Silbersulfide und das Silber der Amalgamirmühlen wird im Kuppelofen bis auf 2 Proc. Verunreinigungen (Pb, Cu, Bi) gereinigt und in 13 bis 15 kg schwere Platten von 45 : 25 : 13 cm ausgewalzt. Als Elektrolyt dient eine Lösung von Silbernitrat und Kupfernitrat in 0,5- bis 1 proc. Salpetersäure. Der geringe Säuregehalt genügt, um die Abscheidung von Kupfer zu verhindern. Die Kathoden sind dünne Bleche aus chemisch reinem Silber; sie sind zu vier, abwechselnd mit drei der in Musselinsäcke eingehängten Anodenplatten im Abstande von je 43 mm in die Bäder eingehängt. Gold, Wismuth, der grösste Theil des Bleies (als Superoxyd), sowie etwas Silber und Kupfer bleiben als Schlamm in den Musselinsäckchen zurück. Das abgeschiedene Silber wird durch gabelförmige, die Kathodenplatten umschliessende Kratzer, die durch Maschinenkraft hin und her bewegt werden, abgeschabt und fällt auf ein unter dem Plattensysteme befindliches Tuch. Das Silber wird sorgfältig gewaschen und in Graphitretorten umgeschmolzen; es ist 999 bis 999,5 fein. Der Goldschlamm giebt Gold von 996 bis 998 Feinheit. Das Verfahren ist in den Werken der Pennsylvania-Lead-Company angewendet. *Bgr.*

J. W. Bailey. Ueber eine Versuchsanlage zur Extraction von Gold aus Erzen. Engin. and Min. J. **61**, 424, 1896. [ZS. f. Elektrochemie **3**, 12—13, 1896†.

Beschreibung einer Goldmühle, in welcher ausser der Amalgamation der gröberen Goldkörner zugleich eine Lösung der feineren Theilchen in Cyankalium, welches mit Kaliumpermanganat versetzt ist, und eine elektrolytische Zerlegung der entstandenen Lösung stattfindet, sowie eines Elektrolysirungsapparates für den feinsten Goldschlamm. Die Einrichtung ist ohne Zeichnung nicht verständlich. *Bgr.*

Elmore. Kupfer in sehr dichter Form abzuscheiden. ZS. f. Elektrochemie **3**, 253—254, 1896†.

In einem Bottich lagert man einen rotirenden Kern; möglichst nahe bei demselben werden die Anoden angebracht. Weite Rohrleitungen am Boden des Bottichs versorgen die Elektrolysirbehälter mit einem kräftigen, den Elektrolyten enthaltenden Flüssigkeitsstrom, der so geführt wird, dass er den zwischen Kern und Anoden frei bleibenden Raum mit grosser Geschwindigkeit durchströmt, zu welchem Zwecke Querwände in den Behälter eingesetzt sind. Durch oben befindliche Rohrleitungen lässt man den Elektrolyten wieder abfliessen. Man kann bei dieser lebhaften Flüssigkeitsströmung mit hohen Stromdichten arbeiten, ohne die Dichtigkeit des Niederschlages zu beeinflussen. Glättungsvorrichtungen und deren Zubehör sind ebenso wie beim alten Elmore-Apparate. *Bgr.*

J. W. Swan. Die Herstellung von Blattgold auf elektrolytischem Wege. Electr. London **12**, 173, 1896. Elektrot. Anz. [Prometheus **8**, 126, 1896.

Auf sehr dünnem Kupferblech wird elektrolytisch Gold niedergeschlagen und das Kupfer alsdann durch Eisenchloridlösung aufgelöst. Die Dicke der so erhaltenen Goldblättchen überschreitet nicht 0,0001 mm. *Bgr.*

Hall und Thornton. Verfahren, Metallgegenstände in verjüngte Form zu bringen. D. R.-Pat. Nr. 87845 v. 30. Aug. 1895. ZS. f. Elektrochemie **3**, 131—133, 1896†.

Da die Eigenschaften vieler Metalle und Metalllegirungen beim Bearbeiten zum Zwecke der Formveränderung (Schleifen, Drehen etc.) leiden, bringen die Verf. die Formveränderungen dadurch hervor, dass sie die Gegenstände als Anoden in ein Bad einsenken und so

das Metall theilweise lösen. Die gewünschte Materialabnahme, die gleichmässig oder ungleichmässig erfolgen soll, wird durch Heben und Senken des Flüssigkeitsspiegels des Elektrolyten bewirkt. Eine Anzahl von Abbildungen veranschaulicht im Einzelnen die getroffenen Einrichtungen. *Bgr.*

Joachim Biehringer. Ueber die Reduction organischer Körper. Naturw. Rundsch. **11**, 621—624, 637—639, 643—650, 661—663, 1896†.

Der Verf. schildert im Zusammenhange die bisher gemachten Versuche zur Darstellung organischer Verbindungen mittels elektrolytischer Processe. Soweit dieselben allgemeineres Interesse besitzen, sind sie bereits in diesen Berichten berücksichtigt. *Bgr.*

W. Löb. Neue Arbeitsmethoden der organischen Chemie. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1390—1392, 1896†.

Der Verf. schlägt vor, die Stoffe, welche durch den Strom verändert werden sollen, als Bestandtheile eines galvanischen Elementes anzuwenden, welches durch Kurzschluss entladen wird. Als Beispiel führt er die Combination Pt | Nitrobenzol in Schwefelsäure, H_2SO_4 verd. | Zn, wobei die beiden Flüssigkeiten durch eine poröse Thonzelle von einander getrennt sind, an. Nach Kurzschluss bildete sich rasch *p*-Amidophenol. Ebenso die Combination Pt | *o*-Nitrobenzoësäure in Alkali, H_2SO_4 verd. | Zn, in welcher nach dem Schliessen des Elementes Azoxy- und Hydrazobenzoësäure entstand. *Bgr.*

W. Löb. Die Bedeutung der Elektrochemie für die organische Chemie. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie **3**, 42—49. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 521†.

Der Verf. versucht, alle Reactionen der organischen Chemie als Ionenreactionen zu erklären, indem er ein Atom, das einen anderen Energieinhalt besitzt als im freien Zustande, als Ion bezeichnet. Insbesondere sucht er den Einfluss der Mineralsäuren auf die Esterbildung darauf zurückzuführen, dass die Mineralsäuren die Bildung von H- und OH-Ionen aus der organischen Säure und damit den Uebergang in das Anhydrid bewirken, welches sich dann zu den Alkoholen unter Esterbildung addirt. Zur Prüfung seiner Hypothese hat er einige Versuche angestellt. Löst man Phtalsäure in Alkohol, fügt einige Tropfen einer Säure hinzu und elektrolysirt, so erhält man erst die theoretische Menge Phtalsäureanhydrid und darauf die theoretische Menge des Phtalsäureesters. Ebenso findet primäre Anhydridbildung bei der Elektrolyse von organischen Säuren

statt; denn bei der Elektrolyse von Essigsäure, die mit Schwefelwasserstoff gesättigt ist, scheidet sich an der Anode kein Schwefel aus, sondern Sauerstoff ab, während Thioessigsäure entsteht, was durch folgende Gleichungen erklärt wird:

$$2\,CH_3.CO_2H = 2\,CH_3.CO_2 + 2\,H,$$
$$2\,CH_3.CO_2 = (CH_3.CO)_2O + O,$$
$$(CH_3.CO)_2O + H_2S = CH_3.COOH + CH_3.COSH.$$

Bei der Reduction der Nitroverbindungen in alkalischer Lösung wirkt primär das Metall reducirend unter Bildung von Nitroso-, Azoxy- und Azokörpern, die dann durch den Wasserstoff, der aus dem Kation secundär entwickelt wird, in Hydrazo- und Amidoverbindungen übergeführt werden. — In saurer Lösung wirkt nur der Wasserstoff ein und deshalb entstehen hierbei die letzteren beiden Verbindungen ohne die Zwischenproducte. Ueber den übrigen Theil der Abhandlung vergleiche man die beiden nachfolgenden Referate.

Bgr.

W. Löb. Die elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 529—534, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 901—902†.

Zur Erklärung der Thatsache, dass bei der elektrolytischen Reduction aromatischer Nitrokörper in alkalischer Lösung hauptsächlich Azo- und Azoxyverbindungen entstehen, nimmt der Verf. zunächst eine Addition von $2\,H_2O$ an, wodurch aus RNO^2 eine Verbindung $RN(OH)_4$ entsteht, die undissociirt in Lösung bleibt. Wird die Lösung dieses Complexes durch ein Diaphragma von der Anodenflüssigkeit getrennt an der Kathode gehalten, so lösen die bei der Elektrolyse hierher geführten Na-Ionen unter Bildung von Natriumhydroxyd sämmtliche vier oder nur drei Hydroxylgruppen ab, und indem die so entstehenden Reste $R-N\equiv$ und $RN(OH)\equiv$ ihre elektrischen Ladungen an die negative Elektrode abgeben, treten sie zu Verbindungen $R-N=N-R$ oder $R-\overset{\diagup O \diagdown}{N-N}-R$, d. h. zu Azo- oder Azoxyverbindungen zusammen. Hydrazo- und Amidoverbindungen entstehen erst, wenn diese erwähnte typische Reduction beendet ist und aus Natrium und Wasser Wasserstoff entsteht, der sich an den Azokörper anlagert. — Bei der Reduction in saurer Lösung kommen die H-Ionen zur Wirkung, die nach Abgabe ihrer elektrischen Ladung durch Ablösung des Hydroxyls vom Stickstoff wieder in den Ionenzustand übergehen und schliesslich durch Anlagerung an den Azokörper zu Hydrazo- und Amido-

körpern führen. — Der Verf. führte dann die Reduction der drei Nitrobenzoësäuren in alkalischer Lösung aus, wobei der Hauptsache nach die drei Azoxybenzoësäuren entstanden. *o*-Nitrophenol lieferte ebenso *o*-Amidophenol. *Bgr.*

WALTHER LÖB. Elektrolytische Reduction des Nitrobenzols in salzsaurer Lösung. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1894—1899, 1896†.

30 g Nitrobenzol werden in 150 ccm rauchender Salzsäure suspendirt und in einen Thoncylinder gebracht, in welchem ein als Kathode dienender Platincylinder von 10 cm Höhe und 3 cm Durchmesser sich befindet. Der Thoncylinder steht in einem weiten Becherglase, welches als Anodenflüssigkeit verdünnte Schwefelsäure und als Anode ein Platinblech in 0,5 cm Entfernung vom Thoncylinder enthält. Man elektrolysirt mit 0,6 bis 1 Amp. bei 5 bis 5,5 Volt Elektrodenspannung 36 Stunden lang, nach welcher Zeit ein Gemisch von *o*- und *p*-Chloranilin entstanden ist, wahrscheinlich nach den Gleichungen:

$$C_6H_5NO_2 + 2H_2 + HCl = C_6H_5NHCl + 2H_2O,$$

$$C_6H_5NHCl = \begin{matrix} o- \\ p- \end{matrix} C_6H_4ClNH_2.$$

Die Reduction gelingt auch ohne äussere Stromquelle, wenn man in den Thoncylinder (besser Retortenkohlencylinder) ein Stück Retortenkohle bringt, den Cylinder in ein grösseres Gefäss mit schwach angesäuerter Eisenvitriollösung (10 proc.) stellt, in welchem sich ein Cylinder aus amalgamirtem Zink befindet, und einen an dieses angelötheten Kupferdraht in eine auf der Retortenkohle befindliche, mit Quecksilber gefüllte Vertiefung taucht. $^1/_5$ des Nitrobenzols wird in eine nicht näher untersuchte, dunkelviolett gefärbte Base verwandelt. Wird die klare Lösung von 30 g Nitrobenzol in einem Gemisch von 100 ccm Alkohol und 30 ccm Salzsäure der elektrolytischen Reduction unterworfen, so geht die Hauptmasse des Nitrobenzols in salzsaures Benzidin über; gleichzeitig entstehen Azobenzol und Chloranilin. *Bgr.*

ARTHUR A. NOYES und JOHN J. DORRANCE. Die elektrolytische Reduction von Paranitroverbindungen in Schwefelsäurelösung. Ber. d. chem. Ges. **28**, 2349—2352, 1895†.

Berichtigung.

In dem Referate, welches über diese Arbeit in diesen Berichten **51** [2], 688, 1895 gegeben wurde, sind leider durch ein Ver-

sehen bei der Drucklegung die Versuchsergebnisse der Verff. unverständlich mitgetheilt, insofern als in demselben die die Versuchsergebnisse enthaltenden Zeilen 4, 5 und 6 neben (nicht unter) den Zeilen 1, 2, 3 stehen sollten. Es muss also heissen:

Aus *p*-Nitranilin $C_6H_4\begin{matrix}NO_2\,(1)\\NH_2\,(4)\end{matrix}$ entsteht *p*-Diamidobenzol $C_6H_4\begin{matrix}NH_2\,(1)\\NH_2\,(4)\end{matrix}$

„ *p*-Nitrophenol $C_6H_4\begin{matrix}NO_2\,(1)\\OH\,(4)\end{matrix}$ „ *p*-Amidophenol $C_6H_4\begin{matrix}NH_2\,(1)\\OH\,(4)\end{matrix}$

„ *p*-Chlornitrobenzol $C_6H_4\begin{matrix}NO_2\,(1)\\Cl\,(4)\end{matrix}$ „ *p*-Amidophenol $C_6H_4\begin{matrix}NH_2\,(1)\\OH\,(4)\end{matrix}$

Bgr.

K. Elbs. Die elektrolytische Oxydation des p-Nitrotoluols. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 522—523. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 902†.

Als Kathodenflüssigkeit diente Schwefelsäure vom spec. Gew. 1,6 bis 1,7, als Anodenflüssigkeit, in einer Thonzelle befindlich, eine essig- und schwefelsaure Lösung von *p*-Nitrotoluol. Die Anode war ein Platinblech, die Kathode ein Nickeldrahtnetz. Auf diese Weise entstand bei 100° *p*-Nitrobenzylalkohol; bis zur Entstehung der entsprechenden Säure konnte die Oxydation nicht getrieben werden.

Bgr.

K. Elbs. Ueber die elektrolytische Reduction des Nitrobenzols. Elektrochem. ZS. 2, 472—475. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 589†.

Von wesentlich technischer Bedeutung. Versuche, die Ausbeute des bei der elektrolytischen Reduction des Nitrobenzols entstehenden *p*-Amidophenols durch Zusatz von Essigsäure oder Schwefelsäure zur Anodenflüssigkeit zu vergrössern. — Als Zwischenglied bei der Reduction entsteht nach dem Verf. wenigstens zum Theil Azoxybenzol, welches durch Schwefelsäure in *p*-Oxyazobenzol umgelagert wird, das dann durch Anlagerung von Wasserstoff in Anilin und *p*-Amidophenol gespalten wird. *Bgr.*

H. Kauffmann. Elektrolytische Reduction des Benzaldehyds. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 1895, 365—367. Chem. Centralbl. 1896, 1, 101†.

Da die Aldehyde und Ketone zumeist dielektrisch sind, so konnten zur Elektrolyse nur die wässerigen Lösungen der Bisulfitverbindungen benutzt werden. Die der Fettreihe angehörenden Verbindungen lieferten kein Resultat, weil nur Oxydationsproducte der Aldehyde und Ketone entstanden. Eine Lösung von 20 ccm Benzaldehyd in 500 ccm 12- bis 15 proc. Lösung von saurem Kaliumsulfit lieferte bei der Elektrolyse, die in einer Thonzelle unter Anwendung von verdünnter Schwefelsäure als Anodenflüssigkeit, einer Platinkathode

von 130 qcm Fläche, 6 bis 7 Volt Spannung in der Kathodenzelle und 0,8 Amp. vorgenommen wurde, an der Kathode Hydrobenzoin und Isohydrobenzoin. Die Reduction wird wahrscheinlich durch nascirendes Alkalimetall bewirkt, wie weitere Versuche zeigten. *Bgr.*

F. B. AHRENS. Ueberführung von Nitrilen in Amine durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrochemie 3, 99—100. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 781.

Die Nitrile werden bei der Elektrolyse in saurer Lösung unter Anwendung einer Thonzelle als Diaphragma in Amine übergeführt, wobei gleichzeitig ein Theil zu Säure und Ammoniak verseift wird; bei der Elektrolyse in alkalischer Lösung (5- bis 10proc. Natronlauge) überwiegt die Verseifung und es entstehen nur Spuren der Amine. In saurer Lösung überziehen sich die Platinelektroden mit einer dünnen, schwarzen Schicht, in alkalischer Lösung scheidet sich an der Anode schnell eine dicke, von der Zerstörung der Thonzelle herrührende Gallerte ab. Der Verf. arbeitete mit $D_{100} = 10$ bis 20 Amp. und 5 bis 6,5 Volt unter guter Kühlung der Zersetzungszelle. In 5proc. Schwefelsäure gelöst, gab Acetonitril nur Ammoniak, in 3proc. auch Aethylamin. Propionitril in 5proc. Schwefelsäure gelöst, lieferte neben Ammoniak erhebliche Mengen normales Propylamin, ebenso Benzonitril und Benzylcyanid. *Bgr.*

F. B. AHRENS. Elektrosynthesen in der Pyridin- und Chinolinreihe. I. Reduction von Pyridin und Homologen. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 577—581. [Chem. Centralbl. 1, 1125—1127, 1896†.

1. Pyridin in 10 Thln. 10proc. Schwefelsäure ohne Diaphragma zwischen Bleielektroden mit $N.D_{100} = 12$ Amp. elektrolysirt, lieferte Piperidin; Picolin unter denselben Bedingungen Pipecolin. In concentrirter Schwefelsäure misslingt die Reduction.

2. Nitrosopiperidin, in 20 Thln. 10proc. Schwefelsäure gelöst und in eine Thonzelle mit Bleikathode gebracht, während als Anoden zwei Platinbleche in verdünnter Schwefelsäure dienten, lieferte bei $N.D_{100} = 14$ Amp. bei 14 bis 16 Volt neben Piperidin das Piperylhydrazin, $C_5H_{10}N.NH_2$. Nitroso-α-pipecolin lieferte analog Ammoniak, α-Pipecolin und Methylpiperylhydrazin, $C_5H_9(CH_3)N.NH_2$. Nitrosoaldehydcopellidin lieferte Methyläthylpiperylhydrazin, $C_5H_8(CH_3)(C_2H_5)N.NH_2$. Nitrosopiperidin in 10 Thln. 30proc. Schwefelsäure in den Anodenraum gebracht, lieferte bei der Elektrolyse zwischen Platinblechen, wobei die Kathode in 30proc. Schwefelsäure stand, bei $N.D_{100} = 11$ bis

24 Amp. und 4 bis 5 Volt unter theilweiser Durchlöcherung der Anode Dipiperidyl, $C_{10}H_{20}N_2$.

3. Chinolin, in 20 Thln. 10proc. Schwefelsäure gelöst, ergab bei gleicher Versuchsanordnung wie beim Nitrosopiperidin mit $N.D_{100} = 17$ Amp. und 5,5 Volt elektrolysirt an der Kathode Tetrahydrochinolin, $C_9H_{11}N$, Hydrochinolin, $(C_9H_9N)_2$, und trimoleculares Hydrochinolin, $(C_9H_9N)_3$.

4. Chinaldin, in gleicher Weise wie Chinolin elektrolysirt, lieferte Tetrahydrochinaldin, $C_{10}H_{13}N$, und Hydrochinaldin, $(C_{10}H_{11}N)_3$. *Bgr.*

Karl Kellner. Elektrische Bleiche. [Dingl. J. **299**, 96, 1896†. [Éclair. électr. **9**, 502—503, 1896.

Der Verf. verwendet zur Elektrolyse von Kochsalzlösung behufs Gewinnung von unterchlorigsaurem Natron sogenannte Spitzenelektroden, d. h. Platten aus Hartgummi oder einem anderen widerstandsfähigen Stoff, die in Form einer Bürste mit Platinstiften versehen sind und in einem Ebonitkasten in beliebiger Anzahl auf Spannung geschaltet werden. Man erhält dann aus einer 10proc. Kochsalzlösung eine Bleichflüssigkeit mit 1 Proc. wirksamem Chlor, welche sich im Licht nicht so rasch zersetzt wie Chlorkalklösung. Es werden noch Mittheilungen über die Anlage- und Betriebskosten einer derartigen elektrischen Einrichtung gemacht. *Bgr.*

F. Roever. Studium über die elektrische Endosmose von Gerbsäurelösungen durch thierische Häute. Wied. Ann. **57**, 397—400, 1896†.

Aus den Versuchen des Verf. geht hervor, dass die in der ersten Minute durch eine thierische Haut (enthaarte Backe einer Kuhhaut) hindurchgetriebene Gerbsäuremenge (0,2- bis 0,5proc. wässerige Lösung von Quebrachoextract) nahezu der elektromotorischen Kraft der Stromquelle umgekehrt proportional, dagegen der Stromstärke nicht proportional ist, und zwar würde eine elektromotorische Kraft von 100 Volt durch ein Hauptstück von 1 qm Oberfläche in einer Stunde 7,377 kg Gerbsäurelösung hindurchtreiben. Die Flüssigkeit bewegt sich in der Richtung des elektrischen Stromes. Ist der Strom in derselben Richtung 0,2 bis 8 Min. durch die Haut geflossen, so nehmen die Stromstärke und die fortgeführte Flüssigkeitsmenge ab, beide nehmen dann wieder, wenn die Stromrichtung gewechselt wird, bis zu einem Maximum in 0,2 bis 8 Min. zu, um dann von Neuem abzunehmen. Es ist

also nothwendig, die Stromrichtung oft zu wechseln, wenn man die Circulation der Gerbsäurelösung in den Poren der Haut durch den elektrischen Strom beschleunigen will. *Bgr.*

BATTUT. L'épuration des jus sucrés par l'électrolyse. Congrès international de la chimie appliquée à Paris 1896, 132—225. Éclair. électr. 8, 254—262, 1896†.

Auszug aus einem Berichte, welchen der Verf. dem internationalen Congress für angewandte Chemie auf Grund eigener Versuche erstattet hat. Der Bericht, auf dessen Inhalt hier nur kurz eingegangen werden kann, beginnt mit einer Zusammenstellung der seit dem Jahre 1848 patentirten Methoden, den Zuckersaft durch Elektrolyse zu reinigen. Die Methoden lassen sich in zwei Gruppen eintheilen, je nachdem beim Durchgange des Stromes durch den Zuckersaft eine poröse Scheidewand fehlt oder vorhanden ist. Letzteres Verfahren bezeichnet der Verf. als Elektrodialyse. Im ersteren Falle tritt eine nennenswerthe Reinigung des Saftes nicht ein, wohl aber eine Entfärbung desselben, die besser ist als die durch schweflige Säure hervorgebrachte. Die Elektrodialyse vermag eine völlige Reinigung des Dünnsaftes sowohl als der Melasse zu bewirken; indess stellen sich die Kosten viel zu hoch, um das Verfahren in der Praxis durchzuführen. *Bgr.*

A. BAUDRY. Application du procédé SCHLOMEYER, BEHM et DAMMEYER. [Éclair. électr. 8, 261—262, 1896†.

PEYRUSSON. L'emploi d'électrodes en plomb dans l'électrolyse des jus sucrés. [Éclair. électr. 8, 262, 1896†.

DUPONT. Quelques observations sur l'électrolyse des jus sucrés. [Éclair. électr. 8, 262—263, 1896†.

In der sich an den Vortrag anknüpfenden Debatte berichtet BAUDRY über günstige Resultate, die er mit dem von ihm angewandten Verfahren in russischen Fabriken erhalten hat. — PEYRUSSON warnt aus sanitären Gründen vor der Anwendung von Bleielektroden. — DUMONT weist darauf hin, dass an elektrischer Energie bedeutend gespart werden könnte, wenn man, um die Polarisation zu verhüten, die Elektroden stets rein erhält. *Bgr.*

F. VON SIEGROTH. Untersuchungen über die Elektrolyse der gezuckerten Säfte. Elektrochem. ZS. 3, 33—42. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1253†.

Auszug aus einem Vortrage von Gin (Bull. de la société intern. des électriciens 12), welcher bei seinen Versuchen zu folgenden Resultaten gelangt ist: 1) Der elektrische Widerstand einer gezuckerten Lösung ist eine Function der Concentration; der Minimalwiderstand entspricht der Auflösung von 1 g-Mol. für etwas mehr als 10 Liter. Der Widerstand wächst mit der Concentration nach der Formel $y = a - bx + cx^2$. 2) Der elektrische Widerstand einer gezuckerten Lösung ist eine Function der Temperatur; er nimmt in derselben Zeit ab, als die Temperatur t nach der Formel $y = a' - b't + c't^2$ wächst. Die bei gewöhnlicher Temperatur sehr abweichenden Widerstände verschieden concentrirter Lösungen erstreben einen Minimalwerth, dessen Werth $y = a' - \frac{b'^2}{4c'}$ ist. 3) Der Strom scheint nur einen sehr schwachen Transport von Saccharose zu bewirken, und zwar, wenn überhaupt ein solcher stattfindet, gegen den positiven Pol. — Der Verf. bestimmte ferner die Widerstände einer Anzahl schlecht leitender organischer Verbindungen. *Bgr.*

Geo. O. Higley und B. J. Howard. Elektrolyse der Salzsäure. Amer. Chem. J. 18, 584—585, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 464†.

Der l. c. abgebildete Apparat besteht aus einer V-förmigen Glasröhre, an deren Biegungsstelle ein Steigrohr mit unten befindlichem Hahn angeschmolzen ist. Die beiden Schenkel verjüngen sich nach oben, sind nach vorn umgebogen und enden in je ein kurzes Glasrohr von grösserem Durchmesser, in welchem die aus Kohle bestehenden Elektroden mittels zweier Korke befestigt sind. Unterhalb der Verjüngungsstelle sind beide Schenkel durch ein horizontales Querstück mit einander verbunden. An den oberen Biegungen befindet sich je ein Glashahn. Der Elektrolyt besteht aus einer mit Chlor und Chlornatrium gesättigten Mischung gleicher Raumtheile concentrirter Salzsäure und Wasser. Die Messröhren werden bis zu den Hähnen mit Chlorwasser gefüllt. Die Elektrolyse wird zweckmässig bei vermindertem Druck ausgeführt. *Bgr.*

J. M. Pickel. Ein neuer Apparat für die Elektrolyse der Salzsäure als Vorlesungsversuch. Ber. d. chem. Ges. 29, 1942—1945, 1896†.

Bei dem Apparate, dessen Einrichtung im Einzelnen sich ohne Wiedergabe der beigegebenen Zeichnung nicht beschreiben lässt, befindet sich der Elektrolyt (1 Vol. Wasser + 1 Vol. Salzsäure; oder 1 Vol. gesättigte Kochsalzlösung + 1 Vol. Salzsäure; oder

1 Vol. gesättigte Kochsalzlösung + $^1/_{10}$ Vol. Salzsäure; die Salzsäure immer vom spec. Gew. 1,195) in einem V-förmigen Rohre von 1,8 cm Durchmesser mit 18 cm langen Schenkeln, in welche von oben her die Kohlenelektroden luftdicht eingefügt sind. Jeder Schenkel trägt seitlich einen Dreiweghahn, durch welchen die Zersetzungsproducte entweichen und behufs ihrer Messung auf eine Luftschicht drücken können, welche sich in je einer engen, senkrecht stehenden Glasröhre von 1 m Länge befindet, die ihrerseits mit je einer mit Wasser gefüllten Bürette verbunden sind. Das Chlor kommt bei dieser Versuchsanordnung nur mit einer geringen Menge des Elektrolyten in Berührung, kann also auch nur in sehr geringem Maasse absorbirt werden, so dass man gute Versuchsergebnisse erhält. *Bgr.*

S. M. LOSANITSCH u. M. S. JOVITSCHITSCH. Ueber die Elektrolyse der Salze und Basen neben Ammoniak. Auszug aus d. Mitth. d. königl. serbischen Akad. d. Wiss. Ber. d. chem. Ges. **29**, 2436—2438†.

Bei dem bekannten, von A. W. VON HOFMANN angegebenen Versuch zur Demonstration der volumetrischen Zusammensetzung des Ammoniaks erhält man bei Anwendung der vorgeschriebenen Mischung von concentrirter Kochsalzlösung mit Ammoniak stets zu wenig Stickstoff. Die Verff. haben den Grund dieser Thatsache untersucht, wobei sie als Kathoden Platindrähte, als Anoden Bleistifteinlagen von 2 und 5 mm Dicke benutzten, um die nach MILLOT (siehe diese Ber. **42** [2], 631, 1886) bei Anwendung von Kohlenelektroden stattfindende Bildung von Carbamid zu vermeiden. Sie finden, dass das Chlor, welches bei der zunächst stattfindenden Zerlegung des Kochsalzes entsteht, auf das Ammoniak nicht nur in der Weise einwirkt, dass Stickstoff entsteht, vielmehr bilden sich daneben auch noch Ammoniumhypochlorit und Chlorstickstoff. Wird die ammoniakalische Lösung erhitzt (wobei man aber nur ganz verdünnte ammoniakalische Kochsalzlösungen zerlegen kann), so entsteht kein Ammoniumhypochlorit und die Volumina der ausgeschiedenen Gase verhalten sich wie 1:3. — Bei Gegenwart von Kaliumbromid, -jodid und -fluorid entsteht aus dem Ammoniak Hypobromit und Hypojodit, sowie auch Jodstickstoff, dagegen nicht Brom- und Fluorstickstoff und Hypofluorit. — Bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd und Kaliumsulfat entsteht an der Anode neben Stickstoff etwas Sauerstoff; die Stickstoffmenge ist auch hier bedeutend geringer, im Elektrolyten an der Anode ist ein Nitrit enthalten. Auch bei der Elektrolyse von reinem, verdünntem, wässerigem

Ammoniak entsteht zu wenig Stickstoff und im Elektrolyten kann Nitrit nachgewiesen werden, welches beide Male in Folge der oxydirenden Wirkung des primär abgeschiedenen Sauerstoffs auf das Ammoniak entsteht. *Bgr.*

C. Haeussermann. Ein Vorlesungsversuch zur technischen Elektrolyse. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie **2**, 517—518. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 978†.

Versuch, um zu zeigen, dass durch kleine Abänderungen der Versuchsbedingungen das Endproduct der Elektrolyse derselben Verbindung wesentlich verändert wird. Kochsalzlösung wird unter Anwendung einer Quecksilberkathode mit Diaphragma, oder unter Anwendung von Platinkathoden bei gewöhnlicher Temperatur und ohne Diaphragma bei 0° und in alkalischer Lösung in der Wärme der Elektrolyse unterworfen. *Bgr.*

Hans Hofer. Ueber elektrolytische Vorlesungsexperimente. Chem.-Ztg. **20**, 178—179, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 283—284†. [Ber. d. chem. Ges. **29** [2], 841.

Der Verf. macht genauere Angaben über die Stromstärke etc. bei der Darstellung von Chlorstickstoff. Die Salmiaklösung befindet sich in einem $9^1/_2$ cm weiten und 14 cm hohen Becherglase von etwa $^3/_4$ Liter Inhalt, welches auf einem Wasserbade erhitzt werden kann. In demselben steht die Kathode, ein cylindrisch gebogenes Bleiblech von 11 cm Höhe und 26 cm Umfang. Von ihr durch ein Diaphragma getrennt ist die aus Platinblech bestehende Anode, welche an einem 1,2 mm starken Draht befestigt ist und durch Einschneiden und Aufkräuseln eine möglichst ungleichmässige Oberfläche erhalten hat; sie taucht bis auf den Boden, damit das an ihr entstehende Chlor möglichst viel in Berührung mit der Salmiaklösung kommt. Als Diaphragma dient ein Glascylinder, der mit drei Drahtstützen auf dem Rande des Becherglases ruht und an welchem unten ein längerer Pergamentschlauch festgebunden ist. Die Salmiaklösung ist innerhalb des Diaphragmas von einer Schicht Terpentinöl bedeckt. Die bei 35° gesättigte Salmiaklösung wird auf 40° erwärmt. Die günstigste Stromstärke beträgt 10 bis 12 Amp., entsprechend der Stromdichte $ND_{100} = 35$ bis 45 Amp. Die Klemmenspannung betrug 7 bis 8 Volt. Die Stromstärke wird am besten mittels des Federgalvanometers von Kohlrausch gemessen,

von welchem zwei Exemplare (für 0 bis 2 und für 0 bis 20 Amp.) vorräthig sein sollen. Als Stromquelle sind Accumulatoren zu empfehlen. *Bgr.*

W. S. FRANKLIN. A new electrolytic generator for oxygen and hydrogen. Phys. Rev. 4, 61—64, 1896. [Beibl. 20, 794, 1896†.

Der Apparat ist ohne die beigegebene Zeichnung nicht verständlich. Die beiden Gase werden getrennt aufgefangen und sind ziemlich rein (95 Proc. Wasserstoff und 86 Proc. Sauerstoff). Die elektrolytische Darstellung derselben ist die bequemste und billigste. *Bgr.*

D. TOMMASI. Sur un nouvel électrolyseur. C. R. 122, 1122—1123, 1896†. Bull. soc. chim. 15, 838—842, 1896.

Derselbe besteht aus einem rechteckigen Troge, in welchem sich zwei Anoden befinden. Zwischen denselben ist um eine Bronzeaxe drehbar die von einer Metallplatte gebildete Kathode, von der stets nur ein Segment in den Elektrolyten taucht. Ausserhalb des letzteren sind Schaber angebracht, durch deren Reibung eine Anhäufung von Wasserstoff und mithin die Polarisation verhindert wird, und welche andererseits das abgeschiedene Metall in dem Maasse, wie es sich bildet, entfernen. Passend angebrachte Rinnen leiten dasselbe nach einem Sammelbehälter. Die Anoden sind entweder gegossene Platten oder bestehen aus durchlöcherten Gefässen, welche mit der körnigen Substanz gefüllt werden. Die Vortheile des Apparates bestehen 1) in der Beseitigung der Polarisation; 2) in der Verhinderung einer Oxydation des Metalles durch den Elektrolyten, wodurch Localströme vermieden werden; 3) in der Verkleinerung des Widerstandes des Bades, weil man die Elektroden einander sehr stark nähern kann; 4) in der durch die Rotation bewirkten gleichmässigen Dichte des Bades. *Bgr.*

SINDIG-LARSEN. Ein neuer Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen mittels Quecksilberkathoden. D. R.-P. Nr. 89254 vom 21. Jan. 1896. ZS. f. Elektrochemie 3, 228—229, 1896†.

Bei demselben befindet sich der amalgamirte Metallkörper vollständig in einem seitlich zum elektrischen Felde angeordneten Raume, indem das zur Aufnahme des Kathodenquecksilbers dienende Becken, der Elektrolysirbehälter, durch einen Canal mit einem seitlich angeordneten anderen Becken verbunden ist, in welchem der Metallkörper, die Waschtrommel, arbeitet. Die nähere Einrichtung

ist ohne die beigegebene Zeichnung nicht verständlich. Er ist vorzugsweise zur technischen Elektrolyse von Kochsalzlösung bestimmt. *Bgr.*

Peyrusson. Sur un électrolyseur. Éclair. électr. **8**, 316—318, 1896†.

Derselbe besitzt eine schraubenförmige Gestalt. Die innere Elektrode besteht aus einer Schraube mit breiten und eng an einander liegenden Windungen, die um eine centrale Axe aufgewickelt sind, so dass der am oberen Ende durch einen Hahn zufliessende Elektrolyt die gesammten Schraubenwindungen durchfliessen muss. Diese Elektrode befindet sich im Inneren eines porösen Gefässes von gleichem Durchmesser, welches an seinem unteren Ende mit einem Hahn zum Austritt des Elektrolyten versehen ist. Die äussere Elektrode ist ebenfalls schraubenförmig und mit einer centralen Durchbohrung zur Aufnahme des porösen Gefässes versehen. Die Anordnung des Apparates wird für den Fall genauer beschrieben, dass er zur Elektrolyse von Kochsalzlösung dienen soll. *Bgr.*

F. Störmer. Verbesserte Anode für Elektrolyse. Norw. P. Nr. 4698 vom 23. Dec. 1895. [Ber. d. chem. Ges. **29**, 804, 1896†.

Kohlenanoden werden mit Platinfolie von 0,01 bis 0,03 mm Stärke bekleidet; als Bindemittel dient eine isolirende Substanz (Lack, Guttapercha etc.). *Bgr.*

Störmer. Apparat zur Elektrolyse mit Quecksilberkathode. D.R.-P. Nr. 89902. [ZS. f. Elektrochemie **3**, 372—373, 1896†.

Um die Einwirkung des bei der Elektrolyse von Alkalisalzlösungen unter Anwendung einer Quecksilberkathode entstehenden Amalgams auf das Lösungswasser zu verhindern, benutzt der Verf. die von ihm gefundene Thatsache, dass es möglich ist, die Oberflächenschicht des Quecksilbers als gesonderte Haut zu erhalten, während gleichzeitig die darunter liegende Quecksilbermasse in steter Bewegung gehalten werden kann. Dadurch wird die Absorptionskraft der unten liegenden Quecksilberschichten für das abgeschiedene Metall erhöht und mithin die Tendenz der Oberflächenschicht, das Wasser zu zersetzen, herabgedrückt. Das Quecksilber befindet sich auf dem Boden des Elektrolysirungsapparates und wird durch eine durchlöcherte Platte, welche auf- und abwärts bewegt werden kann, ohne die Oberfläche des Quecksilbers zu erreichen, durchgerührt. Die Vorrichtung ist sowohl bei ruhendem als bei stetig zu- und abfliessendem Quecksilber verwendbar. *Bgr.*

H. WEYER. Neuerungen an Elektroden. ZS. f. Elektrochemie 3, 182—185, 1896†.

Der Verfasser giebt eine Zusammenstellung der in den letzten Jahren vorgeschlagenen Neuerungen und Verbesserungen an den Elektroden in Primärelementen, sowie in Zersetzungszellen. Soweit dieselben von allgemeinerem Interesse, haben sie in diesen Berichten bereits Berücksichtigung gefunden. *Bgr.*

HERÄUS. Platinelektrode. D. R.-P. Nr. 88341. [ZS. f. Elektrochemie 3, 174, 1896†.

Zwei oder mehr Stäbe aus leitendem Material, welche mit Platinblech gut anschliessend überzogen sind, werden oben durch leitende oder nicht leitende Stege mit einander verbunden. Dann wird der Zwischenraum zwischen ihnen, soweit sie in das elektrolytische Bad eintauchen, durch ein dünnes Platinblech überbrückt. Bei diesem kommen dann beide Seiten als elektrolytisch wirksame Flächen zur Wirkung, während die Füllung der durch das Blech mit einander verbundenen Röhren die Zuleitung viel grösserer Strommengen ermöglicht, als das Blech allein, ohne Schaden zu erleiden, zuzuleiten im Stande wäre. Die Platinröhre wird vor und nach dem Einführen der Füllung unten sorgfältig mit Platin verschlossen, damit die elektrolytische Flüssigkeit nicht in das Innere der Röhre gelangt. *Bgr.*

P. FUCHS. Ueber einige Elektrolyseure für Laboratorien. ZS. f. Elektrochemie 3, 223—224, 1896†.

Der Glockenelektrolyseur besteht aus einer umgekehrten tubulirten Glasglocke, deren Rand durch einen mittels Klammern gehaltenen Ebonitdeckel luftdicht verschlossen wird. Ein in demselben befindliches Rohr gestattet eventuell Gasen den Austritt. Durch die Mitte des Deckels geht der Zuführungsdraht zu der einen Elektrode. Der Tubus der Glocke enthält ein T-Rohr, durch welches der Draht zur anderen Elektrode geht und durch dessen wagerechten Schenkel der Elektrolyt einströmt, der den Apparat durch ein seitliches Ansatzrohr in der Nähe des Deckels wieder verlässt. Die Elektroden bestehen aus Platindrahtnetzen, die in Drahtringe gefasst sind. — Der Becherelektrolyseur besteht aus einer gläsernen Zersetzungszelle von 16 cm Höhe und 9 cm Durchmesser, welche nahe am oberen Ende einen seitlichen Tubus trägt und durch einen Ebonitdeckel verschlossen werden kann, zu dessen Dichtung ein eiserner Reif dient, der durch drei Eisenstäbe

mit Bolzen fest auf den Deckel gepresst werden kann. In der Mitte des Deckels ist eine grössere Oeffnung, welche die eine Elektrode in Form eines auf eine Glasröhre gewickelten Platinstreifens aufnimmt. Die andere Elektrode, von der Form eines Hohlcylinders aus Platin, Nickel etc., enthält die Stromzuleitung durch eine seitliche Oeffnung. — Der Kastenelektrolyseur für continuirlichen Betrieb ist nach Art der Filterpressen gebaut. Zwei starke Eisenholzbohlen, die in der Wärme mit Oel getränkt wurden, sind nahe an den Ecken durchbohrt; mit ihnen in der Grösse correspondiren eine Anzahl starker Rahmen aus demselben Holze, welche analoge Durchbohrungen tragen. Auf den beiden anderen Seiten haben die Rahmen Durchbohrungen, durch welche Glasröhren führen, die zum Ein- und Austritt des Elektrolyten dienen. Der Apparat gestattet, Elektroden von jeder Beschaffenheit und an jedem Orte einzusetzen. Durch Schraubenbolzen wird das Ganze zusammengehalten. Die Apparate werden von M. Kähler u. Martini, Berlin W., geliefert. *Bgr.*

Gaston Seguy. Sur un générateur tubulaire sursatureur à ozone. C. R. **122**, 1120—1121, 1896†. Éclair. électr. **8**, 75—76, 1896.

An einem vertical stehenden Holzbrette sind drei mit einander verbundene wagerechte Glasröhren befestigt, in deren jeder sich sieben beiderseits offene enge Röhren befinden, die innen und aussen mit Aluminiumspiralen versehen sind. Die inneren Spiralen einer jeden Röhre sind mit einander verbunden, ebenso die äusseren. Jedes Paar der so entstehenden Enddrähte ist mit den Polen je eines Funkeninductors verbunden, von denen mithin drei an demselben Brett befestigt sind. Die Stromquelle befindet sich auf dem horizontalen Fussbrett. Das zu ozonisirende Gas tritt in die unterste Ozonröhre ein und aus der obersten heraus. Mit 8 Amp. und einer Spannung von 30000 Volt erhielt der Verf. 250 mg Ozon in der Stunde. Der Gehalt der Luft betrug 56 mg pro Liter. *Bgr.*

G. S. Newth. An apparatus for showing experiments with ozone. Journ. chem. Soc. **69**, 1298—1299, 1896†.

Der Apparat, welcher einer gewöhnlichen Ozonisirungsröhre ähnlich ist, trägt an der Verbindungsstelle der beiden Glasröhren einen conischen Schliff zur Aufnahme eines eingeschliffenen Glasstopfens, als dessen Verlängerung die innere Röhre erscheint. Diese enthält verdünnte Schwefelsäure, in welche ein mit dem Inductionsapparate verbundener, den Glasstopfen durchsetzender Platindraht

taucht; sie besitzt zwei nach aussen gerichtete bläschenartige Auftreibungen, die vertical unter einander liegen und ungefähr 1″ von einander entfernt sind. Die äussere Röhre trägt nahe dem Schliff ein U-förmiges Manometer, an dessen horizontal verlaufender Ansatzröhre ein Glashahn angeschmolzen ist, durch welchen der Sauerstoff eintritt. Gegenüber dem Schliff ist ein zweiter Glashahn zum Austritt des Gases. Wird ein bestimmtes Volumen Sauerstoff ozonisirt, so sieht man die Volumenveränderung an dem mit Schwefelsäure gefüllten Manometer. Andererseits kann man auch die Volumenveränderung beobachten, welche Reagentien (Terpentinöl, Jodkalium) hervorbringen, die in dünnwandige, zugeschmolzene Glasröhren gebracht werden, welche von den erwähnten beiden Auftreibungen, sowie von zwei anderen an der äusseren Gefässwand horizontal neben einander befindlichen gehalten und dann durch Drehen des Stopfens zerbrochen werden. *Bgr.*

R. PAULI. Beitrag zur Elektrolyse. Elektrochem. ZS. 3, 1—5, 1896†. [ZS. f. Elektrochemie 3, 148, 1896.

In der elektrochemischen Analyse ist die genaue Kenntniss der Spannung zwischen den Elektrodenplatten und der Flüssigkeit von der grössten Bedeutung. Das zur Bestimmung derselben ausser den Nullinstrumenten zumeist angewendete Torsionsgalvanometer giebt jedoch entweder unter den Bedingungen, unter denen es in der Regel angewendet wird, keine ganz genauen Resultate, weil sich beim Ausschalten desselben der Widerstand ändert und damit auch die Spannung an den Stellen, an denen man vorher gemessen hatte, oder es geht ein Theil der Energie verloren, indem ein grosser Theil des Stromes am Elektrolyten vorbei anstatt durch denselben hindurchgeht. Der Verf. hat deshalb einen eigenen Widerstandskasten construirt, dessen Einrichtung und Anwendung er beschreibt. Derselbe gestattet, mit dem Torsionsgalvanometer Spannungen von 0,0001 bis 40 Volt und Stromstärken von 0,001 bis 360 Amp. zu messen. Wegen seiner Einrichtung muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Seine Anwendung beruht auf dem Kunstgriff, an den Stellen der beiden Endelektroden einen Nebenschluss einzuführen, welcher ebenso gross als der Widerstand des Torsionsgalvanometers ist, vermehrt um seinen jeweiligen Vorschaltewiderstand. *Bgr.*

R. PAULI. Trennung von Metallen mittels löslicher Anoden. Elektrochem. ZS. 3, 222—223. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 303†.

Der Verf. stellt ein galvanisches Element, Kupfercylinder | Thonzelle | Eisencylinder, in Salmiaklösung her, bringt die zu elektrolysirende Lösung in die Thonzelle und verbindet die beiden Metalle durch einen Draht. Wurde die Lösung einer bestimmten Menge Antimonglanz in Salzsäure in die Thonzelle gebracht, so zeigte das so entstandene Element 2 bis 3 Volt. Nach sechs bis sieben Stunden war der Strom auf Null gesunken und das Antimon hatte sich (0,2438 statt 0,2463 g) auf dem Kupfer schwarzblau und rein metallisch abgeschieden. *Bgr.*

E. Wagner. Beiträge zur quantitativen Analyse durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie **2**, 613—616, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 58—59†.

Die Angaben, welche die Bestimmung von Kupfer und Zink, sowie die Trennung beider Metalle betreffen, beziehen sich auf die zur Verfügung stehenden Hülfsmittel (Platinschale von 100 qcm nutzbarer Oberfläche als Fällapparat, durchlöcherte Platinscheibe von 45 mm Durchmesser als Anode, Tangentenbussole von 1 Ohm Eigenwiderstand zur Messung der Stromstärke, Siemens'scher Torsionsgalvanometer zur Messung der Elektrodenspannung, Bunsen'sche Elemente mit 15 proc. Salmiaklösung als Erregungsflüssigkeit). Die Einzelheiten sind l. c. nachzusehen. *Bgr.*

A. Gawalowski. Ein einfacher elektrolytischer Apparat. Centralbl. f. Nahrungs- u. Genussmittel **2**, 343. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 1075†.

Derselbe dient zur Bestimmung kleiner Mengen Kupfer und besteht aus einer Platinschale, die auf einem nach oben gebogenen Platindrahte steht, welcher einen Zinkcylinder frei schwebend hält. Um einen Substanzverlust in Folge der bei der Elektrolyse auftretenden Gasbläschen zu vermeiden, setzt man auf die Platinschale einen Glastrichter, durch dessen Röhre dann der Zinkstab geführt wird. Wird der kupferhaltige Elektrolyt in die Platinschale gebracht, so scheidet sich am Platin in Folge des entstehenden Stromes das Kupfer ab. *Bgr.*

Mayençon. Elektrolytische Silicatuntersuchung. Ind. minérale. Berg- u. hüttenm. Ztg. **55**, 333. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 925†.

Silicate liefern bei der Elektrolyse an der Anode lösliche Kieselsäure, an der Kathode die übrigen Elemente. Selbst die unlöslichen festen Körper sind durch den Strom zerlegbar, wobei es genügt, sie pulverförmig mit Wasser zu einem Schlamm oder Brei an-

zurühren. Die Versuche des Verf. beziehen sich auf Talk, Glimmer und Turmalin. Eine kleine Menge Silicatbrei wird auf eine mit dem negativen Pole verbundene Metallplatte gelegt; der Brei wird mit Filtrirpapier und dieses mit einer zweiten mit dem positiven Pole verbundenen Metallplatte bedeckt. Trocknet man dann die letztere, so bleibt die Kieselsäure als körniger Niederschlag zurück. Um mehr Kieselsäure zu isoliren, benutzt man eine poröse Kohle, die in sich Kieselsäure und Sauerstoff condensirt. Besteht die positive Platte aus Silber, Zink oder Kupfer, so bilden sich die Silicate dieser Metalle, die beim Behandeln mit Säure und überschüssigem Ammoniak unlösliche Kieselsäureflocken abscheiden. *Bgr.*

E. JORDIS. Zinkanalyse durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie **2**, 565—569, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 1144†.

Der Verf. weist behufs Rechtfertigung seiner Untersuchungen über die Zinkbestimmung in milchsaurer Lösung (s. diese Ber. **51** [2], 664, 1895) gegen die von CLASSEN und NISSENSON erhobenen Ausstellungen (s. diese Ber. **51** [2], 665, 1895) verschiedene Irrthümer in den Erörterungen dieser beiden Verfasser und an ihren Vorschriften zur Zinkbestimmung verschiedene Mängel nach. Er bringt aus seinen Analysenzahlen, sowie denjenigen von CLASSEN den rechnerischen Beleg für die grössere Genauigkeit der Zinkbestimmung in milchsaurer Lösung. *Bgr.*

A. CLASSEN. Zur elektrolytischen Bestimmung von Zink. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie **2**, 589—590. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 1283—1284†.

Entgegnung ohne neue Versuche auf die vorstehende Abhandlung. Der Verf. hält die Brauchbarkeit seiner Oxalatmethode aufrecht. Zur Erlangung eines dichten Zinkniederschlages ist die Anwesenheit von Ammoniumsulfat in der Lösung von Zinksulfat nicht nothwendig. *Bgr.*

WILKE. Ueber elektrochemische Maasseinheiten. ZS. f. Elektrochemie **3**, 40—41, 1896†.

Der Verf. setzt die Nothwendigkeit, elektrochemische Maasseinheiten einzuführen, am Beispiel der Stromdichte aus einander und stellt auf der dritten Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft den Antrag: Die deutsche elektrochemische Gesellschaft soll in Erwägung, dass die Einführung besonderer und besonders benannter Maasseinheiten für die elektrochemischen Grössen zeitgemäss und zweckmässig erscheint, die erforderlichen Schritte thun,

um die Festlegung und allgemeine Annahme solcher Maasseinheiten herbeizuführen. Es wird eine Commission von sechs Mitgliedern zur weiteren Bearbeitung der Angelegenheit eingesetzt. *Bgr.*

A. Hollard. Analyse du cuivre industriel par voie électrolytique; dosages de l'arsenic, de l'antimoine, du soufre et des métaux étrangers. C. R. **123**, 1063—1065, 1896†.

Arsen und Antimon werden zunächst durch Schwefelwasserstoff als Sulfide gefällt, wobei noch vorhandenes Kupfer und Blei ebenfalls niedergeschlagen werden. Der Niederschlag wird in gewöhnlicher Weise mit Schwefelammonium behandelt, durch Filtration wird die Lösung der sauren Sulfide getrennt, das Filtrat wird zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Kaliumchlorat und Salzsäure oxydirt und das Arsen als Ammonium-Magnesium-Arsenat gefällt. Im Filtrat wird das Antimon nach dem Ansäuern mit Salzsäure neuerdings durch Schwefelwasserstoff gefällt; der Niederschlag wird nach dem Auswaschen in einer concentrirten Lösung von Natriumsulfid (Dichte 1,2) gelöst, die Lösung wird auf 70 bis 80 ccm mit 5 ccm einer 12,5 proc. Natronlauge versetzt und durch einen Strom von 0,18 Amp. elektrolysirt. Nach Verlauf von 12 Stunden ist das Antimon vollständig auf der Kathode niedergeschlagen. — Nickel und Kobalt werden, nachdem das Eisen durch eine gemessene Menge Ammoniak als Ferrihydroxyd gefällt ist, aus der Lösung ihrer Sulfate bei Gegenwart von Ammoniumsulfat (auf 100 ccm Lösung 8 bis 11 ccm Ammoniak, welches mit Schwefelsäure verbunden ist, und 12 bis 20 ccm freies Ammoniak) durch einen Strom von 0,48 Amp. gefällt. — Ueber die Bestimmung des Silber- und Bleigehaltes vergleiche man die Abhandlung. *Bgr.*

Frank W. Durkee. Oxydation of sodium sulphide and hydrosulphide to the sulphate by electrolysis. Amer. Chem. Journ. **18**, 525—536, 1896. Chem. News **74**, 70—71, 80—81, 1896†.

Wird eine wässerige Lösung von Natriumsulfid oder -hydrosulfid zwischen Platinelektroden durch einen Strom von 3 Amp. längere Zeit durchflossen, so findet eine nahezu quantitative Oxydation zu Natriumsulfat statt, wobei Schwefel ausgeschieden wird. Die weiteren Untersuchungen des Verf. zeigten, dass die Oxydation in ähnlicher Weise wie durch den Sauerstoff der Luft erfolgt, dass also Natriumthiosulfat und Natriumpolysulfide die Zwischenproducte sind. *Bgr.*

O. VON GIESE. Zur quantitativen Bestimmung des Bleies durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 586—588, 598—602, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1209—1284†.

Der Verf. ist bei Wiederholung der Versuche von KREICHGAUER (s. diese Ber. 50 [2], 657, 1894) zu abweichenden Resultaten gelangt. Blei lässt sich aus Bleinitratlösung bei 70° und darüber ($ND_{100} = 0{,}1$ Amp.) nicht quantitativ als Bleisuperoxyd abscheiden, vielmehr wird alsdann immer wieder ein Theil davon gelöst. Die Vergrösserung der belegten Oberfläche von 100 auf 150 qcm verringert die Zeit, in welcher die gleiche Menge Blei abgeschieden wird, nicht auf die Hälfte, vielmehr verhalten sich die Zeiträume der Abscheidung wie 4 : 3, wenn die Oberflächen im Verhältniss 1 : 1,5 stehen. Die Versuche über die Abhängigkeit der Abscheidungsgeschwindigkeit von der Concentration sind nicht auf einheitlicher Basis ausgeführt und deshalb nicht beweiskräftig. Zur Abscheidung des Bleies als Bleisuperoxyd bei gewöhnlicher Temperatur sind nicht 10, sondern nur 8 Volumenproc. freier Salpetersäure erforderlich. Auch bei 50° bis 55° waren noch 8 Proc. Salpetersäure erforderlich, während bei 80° schon 5 Proc. die Abscheidung von metallischem Blei an der Kathode verhinderten. Mattirte Elektroden sind nach dem Verf. durchaus brauchbar. — Temperaturerhöhung bis höchstens 55° bis 60° beschleunigt die Abscheidung des Bleisuperoxyds. Innerhalb 50° bis 60° nimmt die Dauer der Abscheidung mit der vorhandenen Menge Blei ab; auch steht in demselben Intervall die Grösse der belegten Oberfläche und die Dauer der Abscheidung in einem umgekehrten Verhältnisse. Die Wirkung des Stromes auf das Bleisalz wächst mit der Stromstärke bis zu einem Maximum (bei 50° bis 55° 0,5 bis 1 Amp.), dann werden unter sonst gleichen Bedingungen in gleichen Zeiten gleiche Mengen von Bleisuperoxyd abgeschieden. Bei Stromstärken > 1 Amp. muss die Temperatur auf 70° bis 75° gesteigert werden, um eine bessere Ausbeute des Stromes zu erhalten. Die mit niederer Stromstärke erhaltenen Niederschläge sind sehr dicht, metallglänzend und trocknen bei 80° bis 100° völlig aus; die bei höheren Stromstärken entstandenen Niederschläge sind sammtartig und trocknen erst bei 150° bis 180° vollständig. — Grösser als der Einfluss der Stromstärke ist derjenige der Spannung auf die Dauer der Ausfällung. Wird die Spannung um die Hälfte gesteigert, so nimmt die Zeit um etwa $^1/_3$ ab, während bei gleicher Steigerung der Stromstärke die Zeit sich nur um etwa $^1/_{13}$ vermindert. 0,925 bis 0,95 Volt ist das erforderliche Minimum. — Mit abnehmender Concentration

der Bleilösung, ebenso aber auch mit der Steigerung derselben über 3,75 Proc. auf 5 Proc. Bleinitrat verringert sich die in gleichen Zeiten abgeschiedene Menge Bleisuperoxyd. — Eine Abscheidung von Blei an der Kathode wird verhindert, wenn man dem Elektrolyten bei 2,5 Proc. Bleinitrat 15 Proc. Salpetersäure, bei 3,75 Proc. Salz 17,5 Proc. Säure und bei 5 Proc. Salz 20 Proc. Säure hinzufügt. Das Bleisuperoxyd aus concentrirten Lösungen (3 bis 5 Proc. Bleinitrat) haftet fest an der Schale, wenn es bei 55° bis 60° abgeschieden ist; der Verf. konnte so auf 180 qcm bis 5,5 g Bleisuperoxyd abscheiden. Bei 70° bis 80° blättert es leicht ab. Der bei 160° bis 180° getrocknete Niederschlag muss langsam erkalten, weil er sonst leicht abspringt. *Bgr.*

Engels. Beiträge zur Elektroanalyse der Metalle der Schwefelammoniumgruppe. Chem. Rundsch. 1896, 5—7, 20—24. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 258—259†.

Die von Classen, Vortmann und Bunsen angegebenen Methoden zur Trennung des Eisens vom Mangan geben unbefriedigende Resultate. Der Verf. löste die beiden Metalle als Oxydulammoniumsulfate in Wasser und brachte die Lösung in einen als Kathode dienenden Platintiegel. Als Anodenraum diente ein daneben stehendes Becherglas mit Wasser. Die Flüssigkeiten wurden durch ein V-Rohr in Verbindung gesetzt. Als Anode wurde eine Platinspirale in das Becherglas gebracht. Nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure wurde mit einem Strome von 0,4 bis 0,8 Amp. und 40 bis 60 Volt elektrolysirt, während in den Anodenraum Wasserstoff zur Reduction der Uebermangansäure eingeleitet wurde. Nach 12 Stunden war kein Mangan mehr in der Flüssigkeit; es war als Mangansuperoxyd an der Anode abgeschieden. — Aus citronensaurer Lösung kann das Eisen nicht quantitativ abgeschieden werden; auch die Trennung desselben vom Mangan in der Lösung von Doppelpyrophosphaten giebt ungenügende Resultate; ebenso die Trennung in der Lösung der weinsauren Salze. — Die Trennung des Eisens vom Aluminium gelingt gut in der alkalischen Lösung, die mit ebenso viel Seignettesalz versetzt ist, dass die Abscheidung des Eisens als basisches Salz vermieden wird. — Eisen und Chrom konnten nach der Methode von Classen und Smith nicht getrennt werden. — Eisen und Nickel werden leicht als Sulfate getrennt, wenn nach vorheriger Oxydation durch Wasserstoffsuperoxyd ein grosser Ueberschuss von Ammoniak zugefügt wird. Das Nickel scheidet sich quantitativ ab; die Stromstärke

darf bis 1 Amp. betragen. — Analog kann das Nickel vom Mangan getrennt werden. Kobalt lässt sich dagegen selbst bei 2 Volt nicht vom Mangan oder Eisen trennen. *Bgr.*

C. ENGELS. Quantitative Bestimmung von Mangan durch Elektrolyse. ZS. f. Elektrochemie **3**, 286—289. [Chem. Centralbl. 1897, **1**, 308†.

Die Abscheidung des Mangans als Mangansuperoxyd aus der Lösung des Sulfats unter Zusatz von Chromalaun und Ammoniumacetat hat sich bewährt; Mengen bis 0,4 g Mangan werden in $^3/_4$ Stunden quantitativ und auf der mattirten Platinschale haftend abgeschieden. Auch Manganate und Permanganate kann man in dieser Weise zerlegen, nachdem die Lösung mit Essigsäure und mit Wasserstoffsuperoxyd bis zum Verschwinden der Färbung versetzt und der Ueberschuss des letzteren durch Chromsäure zerstört ist. Die Elektrolyse der Mangansalze ist auch mit schwachen Strömen ausführbar, z. B. mit 0,4 Amp. bei 3,25 Volt Spannung und 80°. In der Kälte wird Mangandioxyd bereits mit 1,25 Volt, bei 80° mit 1 Volt abgeschieden. *Bgr.*

MAX HEIDENREICH. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Ber. d. chem. Ges. **29**, 1585—1590, 1896†.

Die Versuche, deren Einzelheiten im Auszuge nicht gut wiedergegeben werden können, beziehen sich auf die Bestimmung von Eisen, Kupfer, Cadmium, Silber, Molybdän und Uran, sowie auf folgende Trennungen: Blei vom Quecksilber und vom Silber, Kupfer vom Zink, vom Cadmium und vom Silber, Zink vom Silber und vom Quecksilber, Quecksilber vom Nickel. Es werden im Einzelnen die Bedingungen angegeben, unter denen eine Bestimmung oder Trennung gelingt; zum Theil werden auch die von E. SMITH angegebenen Vorschriften einer experimentellen Kritik unterworfen. *Bgr.*

H. H. NICHOLSON and S. AVERY. Note on the electrolytic determination of iron, nickel and zinc. Journ. Amer. Chem. Soc. **18**, 654—659. Chem. News **74**, 91—92, 1896†. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 450—451†. [Journ. chem. Soc. **70**, 627.

Die Verff. bestätigten die bereits von SMITH und MUIR gemachte Beobachtung, dass das Eisen, welches aus einer stark ammoniakalischen, mit weinsaurem Ammonium versetzten Lösung elektrolytisch abgeschieden ist, Kohlenstoff enthält. Sie fanden weiter, dass dasselbe der Fall ist, wenn das Eisen aus einer neu-

tralen, mit weinsaurem Ammonium versetzten Lösung abgeschieden wird. Wendet man weinsaures Natrium an, so entsteht nach längerem Durchleiten des Stromes auf dem Eisen ein weisser Niederschlag von Ferrocarbonat. Bei Gegenwart anderer organischer Substanzen (Zucker, Alkohol, Glycerin, Salzen organischer Säuren) ist das abgeschiedene Eisen wiederum kohlenstoffhaltig. Nur die Salze der Oxal- und Ameisensäure bilden eine Ausnahme, wenn keine anderen organischen Stoffe in der Lösung vorhanden sind. Die Menge des abgeschiedenen Kohlenstoffs war um so grösser, je stärkere Ströme zur Anwendung kamen. Die Abscheidung des Eisens aus Ferrosalzen gelingt gut, wenn man zu der Lösung des Salzes (25 ccm) Ammoniumoxalat (5 g) fügt, und nachdem dasselbe gelöst ist, noch 5 ccm einer gesättigten Boraxlösung, worauf man auf 150 ccm verdünnt. Stromstärke 0,02 Amp. Ein schwacher, auf dem Eisen entstehender brauner Niederschlag wird gelöst, wenn man in die Platinschale Wasser giebt und dieselbe mit der Anode berührt. Die Wärme, welche bei diesem Kurzschluss entsteht, löst den Niederschlag auf. — Die Bestimmung des Nickels bietet keine Schwierigkeiten. Bei Anwendung der beim Eisen angeführten Methoden entsteht ein kohlenstofffreies Metall. — Die Bestimmung des Zinks gelingt am besten bei Gegenwart von ameisensaurem Natrium. Der bei der Zerlegung desselben entstehende Wasserstoff verhindert die sonst leicht eintretende Oxydation des Zinks. Das Metall haftet gut an der Schale und ist compact. *Bgr.*

B. Neumann. Die elektrolytische Bleibestimmung und ihre Beeinflussung durch die Gegenwart von Arsen, Selen, Mangan. Chem.-Ztg. **20**, 381—383. [Ber. d. chem. Ges. **29** [2], 878—879†. [Chem. Centralbl. 1896, **2**, 34.

Blei wird am besten als Superoxyd aus der salpetersauren Lösung gefällt. Die Menge freier Salpetersäure muss mindestens 10 Proc. betragen. Die Stromdichte sei 1 bis 2 Amp. auf 100 qcm Anodenfläche, die Spannung 2,3 bis 2,7 Volt, die Temperatur die gewöhnliche oder 60° bis 70°. Das Bleisuperoxyd wird bei 180° getrocknet und gewogen. Als Anode dient eine Platinschale. Bei dieser Abscheidung des Bleies findet gleichzeitig eine Trennung desselben von anderen Metallen statt, die theils gelöst bleiben, theils an der Kathode abgeschieden werden. Silber und Wismuth werden an der Abscheidung dadurch verhindert, dass man eine stark saure Lösung (20proc. Salpetersäure) verwendet. — Bei Arsengehalt nimmt die Abscheidung des Bleisuperoxyds in dem Maasse ab, als

die Arsenmenge zunimmt; das Blei wandert vielmehr mit dem Arsen an die Kathode, geht jedoch bei fortgesetztem Stromdurchleiten an die Anode zurück, wo es sich als Superoxyd abscheidet. Man kann mithin bei genügend langer Stromdauer und genügender Säuremenge trotz eines Arsengehaltes (der aber Bruchtheile eines Procentes nicht übersteigen darf) das Blei völlig als Superoxyd fällen. — Aehnlich, jedoch in weniger intensiver Weise, wirkt eine Beimengung von Selen. — Bei Gegenwart von Mangan erhält man brauchbare Resultate, wenn man bei genügendem Säuregehalt in der Wärme (70°) und mit starken Strömen arbeitet; jedoch darf auch hier der Mangangehalt kein zu hoher sein. *Bgr.*

E. F. SMITH und D. L. WALLACE. Elektrolytische Quecksilberbestimmungen. Journ. Amer. Chem. Soc. **18**, 169—170. [Chem. Centralbl. 1896, **1**, 726†.

Von Quecksilberverbindungen, bei denen die Cyankaliummethode nicht anwendbar ist (z. B. Zinnober), löst man 0,2 bis 0,25 g in 20 bis 25 ccm Natriumsulfidlösung (spec. Gew. 1,22) in der als Kathode dienenden Platinschale, verdünnt auf 125 ccm, und elektrolysirt in der bedeckten Schale bei 70° mit $ND_{100} = 0{,}12$ Amp. *Bgr.*

G. TARULLI. Ueber die Anwendung der Elektrolyse von Kupfersalzen in der quantitativen Analyse von Zuckerarten. Gazz. chim. ital. **26** [2], 485—494. [Chem. Centralbl. 1897, **1**, 442†.

Vorher titrirte FEHLING'sche Lösung wird nach der Filtration vom Kupferoxydul der Elektrolyse unterworfen und aus der Differenz im Kupfergehalte wird die Menge des reducirenden Zuckers berechnet. Dann wird das durch den Zucker abgeschiedene Kupferoxydul durch Salpetersäure oxydirt, in Schwefelsäure gelöst, gleichfalls elektrolysirt und aus der Menge des abgeschiedenen Kupfers die Menge des reducirenden Zuckers berechnet. Endlich wird mit Hülfe der beiden Summen die Güte beider Processe controlirt. Wie der Verf. findet, bringt die Elektrolyse in alkalischer Lösung keine Missstände mit sich und liefert sehr brauchbare Werthe. Ein Aequivalent invertirter Saccharose entspricht 9,77 Aequivalenten Kupferoxyd. — Statt des oben angegebenen complicirten Processes zur Elektrolyse des Kupferoxyduls kann man das letztere auch durch ein Gemenge von 3 Thln. Salpetersäure (spec. Gew. 1,18) und 8 Thln. Schwefelsäure (spec. Gew. 1,07) lösen und die Lösung direct elektrolysiren. *Bgr.*

G. Tabulli u. E. Mamelli Cubeddu. Untersuchungen über das Reductionsvermögen einiger Zucker mit dem elektrolytischen Processe. Gazz. chim. ital. **26**, 495—502. [Chem. Centralbl. 1897, **1**, 442†.

Die Verff. bestimmen nach dem vorstehend angegebenen Verfahren das Reductionsvermögen einiger Zuckerarten und vergleichen ihre Werthe mit den von Soxhlet angegebenen.

	Reductionsvermögen nach			
	Soxhlet		Tabulli u. Cubeddu	
	in normaler Lösung	in verdünnter Lösung	in normaler Lösung	in verdünnter Lösung
Dextrose	10,52	10,11	10,748	10,632
Lactose	7,4	7,4	7,238	8,559
Galactose	9,8	9,4	10,003	10,187
Maltose	6,09	> 6,09	8,682	8,02

Das Reductionsvermögen der Glucose nimmt progressiv ab.

Bgr.

Willy Lietzau. Zur Kenntniss der Polarisationscapacität des Quecksilbers. Wied. Ann. **55**, 338—360, 1895†.

Zur Messung diente sowohl der Ladungs- als auch der Entladungsversuch. Im ersteren Falle wurde ein Condensator von der bekannten Capacität C zur Potentialdifferenz V geladen und durch ein ballistisches Galvanometer entladen, wodurch man die zur Ladung erforderliche Elektricitätsmenge $Q = C \cdot V$ erhielt, dann wurde der Condensator abermals bis V geladen und durch die zur Erde abgeleitete Zelle theilweise entladen. Die rückständige Elektricitätsmenge Q_1 wurde am Galvanometer bestimmt. Bei der Verbindung der inneren Condensatorbelegung mit dem einen Zellenpol entstand das gemeinsame Potential V_1, für welches $Q_1 = C \cdot V_1$ ist. Ist x die mittlere scheinbare Ladungscapacität der Zelle zwischen den elektromotorischen Kräften V und V_1, so folgt unter Berücksichtigung der Rückstandsbildung

$$x = C\frac{Q - Q_1}{Q_1 - \varrho Q} \quad \text{und} \quad V_1 = V\frac{Q_1 - \varrho Q}{Q(1-\varrho)},$$

wo ϱ eine Constante bezeichnet. — Beim Entladungsversuch wurde die Zelle auf die Potentialdifferenz V geladen, durch den Condensator theilweise entladen und die in den Condensator hineingegangene Elektricitätsmenge Q_2 am Galvanometer gemessen. Wäh-

rend die innere Condensatorbelegung mit dem einen Zellenpol verbunden war, entstand der gemeinschaftliche Potentialwerth V_2. Ist die scheinbare mittlere Entladungscapacität der Zelle x', so folgt wieder unter Berücksichtigung der Rückstandsbildung

$$x' = C\,\frac{Q_2}{Q - Q_2 - Q\varrho} \quad \text{und} \quad V_{11} = V\frac{Q_2}{Q(1-\varrho)}.$$

Der Condensator bestand aus ELLIOT'schen Glimmercondensatoren, welche 0,5 bis 1 Mikrofarad einzuschalten gestatteten. Die Versuchsanordnung ist in der Abhandlung nachzusehen.

Zunächst wurde die Capacität des Platins in Natriumnitratlösung (0,2 g-Aeq. im Liter) bestimmt, für welche BOUTY bereits Messungen gemacht hat. War die kleinere Elektrode kathodisch polarisirt, so ergab sich als Mittelwerth bei zwei verschiedenen Elektroden die Ladungscapacität pro qcm $x_1 = 20{,}0$ und 25,3, die Entladungscapacität $x_1' = 16{,}2$ und 23,6. — Der Verf. bestätigt ferner die schon von Anderen gemachte Beobachtung, dass sowohl die scheinbare Ladungs- als die Entladungscapacität abnehmen, je länger das Platin in der Flüssigkeit verweilt. Für Platin in verdünnter Schwefelsäure (1 Vol. Schwefelsäure + 6 Vol. Wasser) wurde bei kathodischer Polarisation $x_1 = 13{,}4$, und $x_1' = 14{,}2$ gefunden.

Bei den Versuchen mit Quecksilber wurden statt dieses Metalles amalgamirte Platindrähte verwendet, deren Oberfläche genau gemessen werden konnte. Auch diese zeigen erst 24 Stunden nach dem Eintauchen in die Flüssigkeit ein constantes Verhalten. Allgemein besass die Entladungscapacität einen weit kleineren Werth als die Ladungscapacität. Als Flüssigkeiten dienten Natriumnitratlösung, verdünnte Schwefelsäure verschiedener Concentration, Magnesiumchlorid, Magnesiumsulfat, Natriumchlorid und Natriumsulfat. Bei den Magnesiumsalzen zeigte sich ein Einfluss der Luft, insofern als die Ladungscapacität bei lufthaltigen Zellen etwas grösser gefunden wurde, als bei luftfreien. Die einzelnen Zahlenangaben sind in der Abhandlung nachzusehen. *Bgr.*

C. M. GORDON. Eine neue Methode für die Bestimmung der Polarisationscapacität. ZS. f. Elektrochemie 3, 163—164, 1896†.

Die Polarisationscapacität wird durch den Vergleich mit einem Condensator in der gewöhnlichen Brückenschaltung mit Telephon ermittelt. Man schaltet in zwei Zweige der Brückenanordnung die Widerstände w_1 und w_2 mit den vorgeschalteten Capacitäten C_1

und C_2, in die anderen Zweige nur die einfachen Widerstände w_3 und w_4 ein. Die Bedingungsgleichungen für das Verschwinden des Polarisationsstromes sind dann

$$w_1 w_4 = w_2 w_3; \quad w_3 C_1 = w_4 C_2.$$

Wegen der Versuchsanordnung vergleiche man die Abhandlung. Für platinirtes Platin und für Quecksilber in bestleitender Schwefelsäure ist das Minimum immer sehr scharf. Dieses zeigt, dass für alle im Telephon hörbaren Schwingungen die Polarisationscapacität die gleiche ist. Sie ändert sich in diesem Falle nicht mit der Stromdichte, die durch Aenderung der Intensität des primären Stromes im Inductorium variirt wurde. Bei Anwendung von Quecksilber war das Minimum in einigen Lösungen nicht sehr scharf und seine Lage nahm mit der Stromdichte ab. Wurde eine geringere Spannung angewendet, so wurde das Minimum schärfer und näherte sich einem constanten Werthe. *Bgr.*

F. Erben. Ueber die Abhängigkeit der Polarisation der Platinelektroden von der Temperatur. Wien. Anz 1896, 167—168†. Wien. Ber. 105 [2a], 480—498, 1896†.

Die Polarisation in Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure wurde untersucht, und zwar besonders bei tiefen Temperaturen bis zu -70^0. Es ergab sich ausnahmslos eine starke Zunahme der Polarisation mit fallender Temperatur, gleichgültig, ob die Säure dabei flüssig blieb oder gefror. Man muss daraus auf eine Zunahme der Bildungswärmen der Säuren bei tiefen Temperaturen schliessen. Bei Schwefelsäure nimmt die Polarisation mit wachsender Concentration zu, bei Salz- und Salpetersäure dagegen ab. Die Temperaturcoëfficienten wachsen bei Schwefel- und Salzsäure mit abnehmender Concentration; bei der Salpetersäure verhält sich der Temperaturcoëfficient unregelmässig. Bei Vergleichung der für Wollaston'sche Spitzen und für grössere Elektroden in Schwefelsäure von gleicher Concentration gefundenen Werthe mit den Resultaten von F. Exner ergiebt sich eine Abhängigkeit des Temperaturcoëfficienten von der Grösse der Elektroden, und zwar eine Zunahme desselben bei Verkleinerung der Elektroden. *Bgr.*

G. Meyer und K. Klein. Die Depolarisation von Platin- und Quecksilberelektroden. Verh. d. phys. Ges. Berlin 15, 111—116, 1896†.

Die Verff. untersuchten die Geschwindigkeit, mit welcher die Polarisation in einer offenen Zelle an Quecksilber- und Platin-

elektroden verschwindet. Um die Erscheinung an den beiden Elektroden gesondert verfolgen zu können, wurde die eine sehr klein, die andere 100- bis 300mal so gross gewählt. Die Polarisation tritt dann nur an der kleinen Elektrode auf, während der Zustand der grösseren ungeändert bleibt. Zur Messung der elektromotorischen Kraft der Polarisation diente ein Capillarelektrometer, dessen Meniscus bei Untersuchung der kathodischen Depolarisation mit der kleinen Elektrode, bei Untersuchung der anodischen Depolarisation mit der grossen Elektrode verbunden war, wodurch bewirkt wurde, dass der Meniscus sich beide Male in demselben Sinne bewegte. Die zur Polarisation dienende Spannung betrug etwas mehr als 0,2 V., als Maass für die Geschwindigkeit der Depolarisation diente die Zeit, während welcher die Polarisation von 0,2 V. auf 0,1 V. gesunken war. Beobachtungen an Quecksilberelektroden in 0,05 *n*-Lösungen von Schwefelsäure, Magnesiumsulfat, -nitrat, Natriumnitrat, -carbonat, -hydroxyd, -acetat, -chlorid, -jodid und -bromid, an Platinelektroden in Lösungen der genannten Natriumsalze und in Salzsäurelösungen führten zu folgenden Resultaten:

1. Die Grösse der polarisirten Elektrode hat, so lange sie gegen die andere Elektrode gering bleibt, keinen Einfluss auf die Depolarisation.

2. Die Geschwindigkeit der Depolarisation nimmt mit zunehmender Dauer der vorangehenden Polarisation ab.

3. Bei ungeänderter Dauer der Polarisation nimmt die Geschwindigkeit der Depolarisation mit wachsender Temperatur zu.

4. Löst man in dem Elektrolyten ein Salz auf, dessen Säure mit der des Elektrolyten übereinstimmt und dessen Basis das Metall der Elektroden ist, so wird die Geschwindigkeit der kathodischen Depolarisation erhöht.

5. Die Depolarisationsgeschwindigkeit von Platinelektroden ist mit einer sogleich zu erwähnenden Einschränkung geringer als diejenige von Quecksilberelektroden in den nämlichen Elektrolyten.

6. In Lösungen von Natriumhydroxyd, -carbonat, -bromid und -jodid haben Quecksilberelektroden und in Lösungen von Natriumhydroxyd und -carbonat haben Platinelektroden nahezu gleiche Depolarisationsgeschwindigkeiten für kathodische Polarisationen.

7. In allen untersuchten Fällen verschwindet die anodische Polarisation langsamer als die kathodische.

Die Verff. erklären die Beobachtungsergebnisse mittels der

Leitungsstromtheorie und stellen für die nach Verlauf der Zeit t vorhandene elektromotorische Kraft der Polarisation die Formel auf

$$x = V \frac{log(1 - b \cdot e^{-\alpha t})}{log(1 - b)},$$

in welcher V den Anfangswerth der Polarisation bezeichnet und $b = 1 - e^{-\frac{V}{C}}$ ist. Die Formel ist abgeleitet unter der Annahme, dass die Dichtigkeit u des Metallsalzes im Inneren des Elektrolyten nach Anlegen der polarisirenden Kraft sich mit der Zeit gemäss der Gleichung $\frac{du}{dt} = \alpha(u_0 - u)$ ändert, wo u_0 die ursprüngliche Dichtigkeit des Metallsalzes im Inneren des Elektrolyten ist. *Bgr.*

R. Lorenz. Die elektrolytische Zersetzungsspannung von geschmolzenem Zinkchlorid. ZS. f. anorg. Chem. **12**, 272—276, 1896†.

Ganz reines Zinkchlorid wird in einem schief liegenden Probirröhrchen durch einen Bunsenbrenner erwärmt und gleichzeitig durch vier schief liegende Kohlenelektroden, von denen die unteren als Kathode, die oberen als Anode dienen, elektrolysirt. Durch elektrolytische Reinigung mit einem Strome von 72 Volt werden zunächst die letzten Wasserspuren ausgetrieben, und dann die Stromstärke gemessen, welche vorhanden ist, wenn die Elektroden an verschiedene, allmählich wachsende Potentiale angelegt werden. Dieselben werden erhalten, indem sich ein Schleifcontact auf einem Constantandraht hin und her bewegen lässt, durch welchen die Strom erzeugende Thermosäule geschlossen ist. Die Stromentnahme für die Zelle geschieht von einem Pol der Thermosäule und dem Schleifcontact. Nach jeder Steigerung wurde der Widerstand des Elektrolyten nach der Kohlrausch'schen Methode bestimmt. Die sichtbare Elektrolyse beginnt, wenn die Klemmenspannung $E = 1{,}75$ Volt und die Stromstärke $i = 0{,}14$ Amp. ist; innerer Widerstand ist alsdann $= 1{,}8\,\Omega$ im Anfang, $= 1{,}7\,\Omega$ nach andauernder Zersetzung. Die Zersetzungsspannung bei Temperaturen von 500° bis 600° berechnet sich für den Strom Null zu 1,49 bis 1,50 Volt. *Bein.*

Max Wien. Ueber die Polarisation bei Wechselstrom. Wied. Ann. **58**, 37—72, 1896†.

Beim Durchgange eines Wechselstromes durch eine Zersetzungszelle entsteht in Folge der Polarisation der Elektroden eine neue

periodische elektromotorische Kraft e. Wird mit KOHLRAUSCH angenommen, dass sie proportional der Elektricitätsmenge ist, welche seit dem Stromwechsel des primären Stromes durch die Zelle gegangen ist, und bezeichnet C die Capacität der Elektroden, so ist $e = \frac{1}{C}\int I\,dt$, worin I die Stromintensität bezeichnet. Ist nun w der Widerstand, $E_0 \cos nt$ die sinusförmige äussere elektromotorische Kraft, α die Stromamplitude, so ist

$$E_0 \cos ni = \alpha \left\{ w \cos nt + \frac{1}{nC} \sin nt \right\}$$

und man könnte die Zelle in ihrer Wirkung auf den Sinusstrom mithin durch einen metallischen Widerstand w ersetzen, wie er der Leitungsfähigkeit und den Dimensionen der Zelle entspricht, und durch einen dahinter geschalteten Condensator von der Capacität C. Der Verf. findet jedoch aus seinen Versuchen, dass diese Folgerung nicht streng richtig ist; zwar verhält sich eine Flüssigkeitszelle einem Wechselstrome gegenüber wie ein Widerstand mit dahinter geschalteter Capacität C; allein es ist dieser Widerstand w stets grösser, als der sich aus den Dimensionen der Zelle und der Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit ergebende wahre Widerstand w, so dass bei einem Wechselstrome zu dem wahren Widerstande w noch der Widerstand Δw hinzutritt und sonach $w' = w + \Delta w$ wird. Diese Thatsache bildet natürlich keine Ausnahme von dem OHM'schen Gesetze, auch keinen Uebergangswiderstand im gewöhnlichen Sinne, sondern nur eine Begleiterscheinung der Polarisation. C ist der Elektrodenfläche direct, Δw ist derselben umgekehrt proportional. Bei starker Polarisation, also wenn die Capacität pro Flächeneinheit klein ist, ist Δw innerhalb der Beobachtungsdauer der Schwingungsdauer proportional, während C etwas mit der Schwingungsdauer steigt. Das Product $nC\Delta w$ ist annähernd constant und klein. Bei schwacher Polarisation (platinirte Platinelektroden, umkehrbare Elektroden erster und zweiter Ordnung) steigt die Capacität pro Quadratcentimeter stark mit der Schwingungsdauer. Δw steigt ebenfalls mit der Schwingungsdauer, aber nicht mehr proportional derselben, sondern langsamer. $nC\Delta w$ ist annähernd constant und gross. Zu den Versuchen dienten meist Elektroden aus Nickel, Silber und Platin, als Flüssigkeit wurde meist Kochsalzlösung, in einigen Fällen auch Schwefelsäure verwendet. Quecksilberelektroden wurden in einer mit Calomel gesättigten Kochsalzlösung untersucht. Ob die Widerstandsvermeh-

rung in dem Entstehen von schlecht leitenden Oberflächenschichten auf den Elektroden oder in einer freiwilligen Depolarisation ihren Grund hat, ist mit Sicherheit noch nicht zu entscheiden.

Der Verf. untersucht weiter den Einfluss, welchen die Polarisation auf die Widerstandsmessung nach KOHLRAUSCH's Methode ausübt, und findet, dass derselbe bei Anwendung von blanken Platinelektroden sehr gross sein kann. (Ein Widerstand von 10 Ohm bei einer Schwingungszahl von $N = 100$ würde für blanke Platinelektroden von 10 qcm Oberfläche in concentrirter Kochsalzlösung nach der KOHLRAUSCH'schen Methode zu 12,9 Ohm bestimmt werden.)

Am Schlusse zeigt der Verf., dass auch die hohen Werthe der Dielektricitätsconstante von Flüssigkeiten, wenn sie nach der obigen Methode bestimmt werden, sich aus dem Einfluss der Polarisation erklären. Auch hier lässt sich der Fehler durch Anwendung platinirter Platinelektroden in allen Fällen stark herabsetzen.

Bgr.

ERNST ORLICH. Ueber die Polarisationscapacität von Quecksilberelektroden. Dissert. 38 S. Berlin 1896†.

Die Untersuchungsmethode war dieselbe, deren sich WIEN (s. oben) bediente (Anwendung eines Wechselstromes, Zersetzungszelle mit dahinter geschalteter Selbstinduction in dem einen Zweige, inductionslose Widerstände in den drei anderen Zweigen einer WHEATSTONE'schen Brücke, Vibrationsgalvanometer oder Nullinstrument in der Brücke). Die Brauchbarkeit der Methode wurde zunächst an Platinelektroden geprüft. Bei den Versuchen mit Quecksilber zeigte es sich, dass eine sorgfältige Reinigung des Metalles nothwendig war; die Elektroden wurden entweder direct von der Oberfläche des metallischen Quecksilbers oder von amalgamirten Platinblechen gebildet. Als Flüssigkeiten dienten die Lösungen der Chloride, Sulfate und Nitrate vom Kalium, Natrium und Magnesium in der Concentration von 0,2 g-Aeq. im Liter. Die Chloride haben die grösste Capacität, dann folgen die Nitrate, endlich die Sulfate. Auch hier zeigte sich, dass man von dem Einflusse der Depolarisation nicht befreit ist, vielmehr wird durch dieselbe eine Phasenverschiebung ψ, die zwischen 0 und $\pi/2$ gelegen ist, hervorgerufen. Der Brückenstrom verschwindet, wenn

$$tg\,\psi = \frac{\delta w}{n P}$$

$$C = \frac{1}{n\sqrt{\delta w^2 + n^2 P^2}}$$

ist. In dieser Gleichung ist P die in w_1 befindliche Selbstinduction, $\delta w = \frac{w_2 w_3}{w_4} - w_1$, wo w_4 der w_1 gegenüberliegende Brückenzweig ist. n bedeutet das Product aus 2π in die Wechselzahl des Stromes, C ist die scheinbare Capacität für die jedesmalige Schwingungszahl; dieselbe ist grösser als die wahre Capacität R und nähert sich dieser um so mehr, je grösser die Schwingungszahl ist ($C^2 = k^2 + \frac{\alpha^2}{n^2}$, wo α eine Constante bezeichnet, welche die Depolarisationsgeschwindigkeit charakterisirt).

Die angewandte Methode gestattete Capacitätsmessungen an Elektroden auszuführen, welche durch eine constante äussere elektromotorische Kraft schon bis zu einem gewissen Grade polarisirt waren. Bei den Sulfaten und Nitraten wächst zunächst die Capacität mit der Polarisation. Von Potentialdifferenzen zwischen 0,4 und 0,5 V an tritt eine Umkehr ein und die Capacität nimmt nunmehr stark ab. Bei den Chloriden wird die Genauigkeit der Messungen durch das Auftreten einer Calomelschicht beeinträchtigt; die kathodisch polarisirte Fläche zeigt ein Verhalteu wie bei den Nitraten und Sulfaten. *Bgr.*

E. WARBURG. Ueber das Verhalten sogenannter unpolarisirbarer Elektroden gegen Wechselstrom. Verh. d. physik. Ges. Berlin **15**, 120—125, 1896†.

Der Verfasser berechnet die Grössen $C_1 = \frac{C}{q}$ (Capacität pro Flächeneinheit) und ψ (vergl. voriges Referat) aus der Leitungsstromtheorie der Polarisation für den Fall sogenannter unpolarisirbarer Elektroden (z. B. Silber in Silbernitratlösung). Ist w die Werthigkeit des Metalles, k die Diffusionsconstante, n die HITTORF'sche Ueberführungszahl, f die Anzahl der Ionen, in welche eine elektrolytische Molekel dissociirt ist, $\mathfrak{A}$ das Aequivalentgewicht des Salzes, ϑ die absolute Temperatur, c^0 die ursprüngliche Concentration und $m = 2\pi x$ die Wechselzahl des Stromes, so ist

$$C_1 = 0{,}00410\ \frac{w\sqrt{k}}{n^2 f\,\mathfrak{A}}\ \frac{\vartheta_0 . c^0}{\vartheta\sqrt{m}}\ ;\quad \psi = \frac{\pi}{4}.$$

Für eine Silbernitratlösung (1 g-Aeq. in 1000 Liter) und $m = 200 . 2\pi$ ist bei 18° $C_1 = 664{,}8\, mf$.

Die aus der Rechnung sich ergebenden Werthe stimmen mit den von Wien in dem Falle von Quecksilberelektroden in einer mit Calomel gesättigten Lösung von Natriumchlorid überein. Auch bei platinirten Platinelektroden in gesättigter Kochsalzlösung ist nach den Beobachtungen von Wien ψ angenähert $= \pi/4$. Dagegen ist bei Quecksilber- und bei blanken Platinelektroden ψ nach den Beobachtungen von Wien und Orlich viel kleiner, nämlich 3° bis 20°, so dass hier andere Umstände von wesentlicher Bedeutung sein müssen. *Bgr.*

B. Rösing. Metallfällung durch Wechselströme. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 550—552. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 985†.

Die noch nicht abgeschlossenen Versuche bezweckten, die Bedingungen einer vortheilhaften Metallfällung mittels eines Wechselstromes von starker Asymmetrie festzustellen. Die Versuche mit Zink- und Kupferlösungen ergaben, dass durch einen solchen Strom ein dichterer Niederschlag als mit Gleichstrom erzielt werden kann und dass dieses Resultat wahrscheinlich ohne zu grosse Verringerung der Ausbeute erreichbar ist. *Bgr.*

R. Malagoli. Sugli spostamenti di fase che produce un voltametro percorso da correnti alternanti. I^a Nota. Cim. (4) 4, 300—310, 1896†.

Der Verf. untersucht, nachdem er in der Einleitung über die diesbezüglichen Versuche von Peukert (s. diese Ber. 51 [2], 641, 1895) und die sich an dieselben anschliessende Discussion berichtet hat, auf theoretischem Wege, welches die geeignetsten Bedingungen sind, unter denen eine experimentell nachweisbare Phasenverschiebung eintreten kann, zunächst für den Fall, dass keine sichtbare Abscheidung der Producte der Elektrolyse auftritt und dann für den Fall, dass an den Elektroden eine sichtbare Abscheidung der Ionen stattfindet. Er gelangt für schwache, polarisirende Kräfte zu folgenden Schlüssen:

1. Die Polarisation des Voltameters ist zur Intensität orthogonal und eilt der ursprünglichen elektromotorischen Kraft um einen Betrag voraus, welcher mit sinkender Capacität des Voltameters, sinkender Wechselzahl und sinkendem Widerstande zunimmt.

2. Mit dem Anwachsen dieser Verschiebung wachsen auch die Maxima der Polarisation, während diejenigen der Intensität abnehmen.

3. Die Curve der thatsächlich an den Elektroden vorhandenen Potentialdifferenz bleibt zurück, sowohl in Bezug auf die ursprüngliche elektromotorische Kraft, als auf die Stromintensität, und die Verschiebung in Bezug auf die letztere nimmt mit wachsendem Widerstande des Voltameters ab.

Er zeigt ferner, dass auch im Falle einer sichtbaren Abscheidung der Ionen eine Phasenverschiebung zwischen Intensität und Potentialdifferenz von der Theorie gefordert wird. Die abweichenden Resultate von PEUKERT erklären sich daraus, dass dieser mit hohen Intensitäten und hohem Widerstande arbeitete und dass in Folge dessen die galvanische Polarisation keine wahrnehmbare Einwirkung auf die Potentialdifferenz an den Elektroden ausübte. *Bgr.*

G. P. GRIMALDI e G. PLATANIA. Sulla polarizzazione e depolarizzazione delle lamine metalliche sottilissime. Rend. Linc. (5) 5 [2], 100—107, 1896†. Cim. (4) 4, 149—159, 1896.

Zweck der Untersuchungen war, den Unterschied im Verlaufe der Polarisation und der Depolarisation bei zwei gleichen Voltametern zu ermitteln, von denen das eine Elektroden aus Goldblech, das andere Elektroden aus Goldfolie (0,000084 bis 0,000094 mm stark) enthielt. Beide Voltameter enthielten 10procentige Schwefelsäure. Sie konnten abwechselnd durch dieselbe Normalbatterie von RAOULT geladen werden, in deren Stromkreis ausserdem ein Widerstand von 3000 bis 315000 Ohm eingeschaltet werden konnte. Nach Unterbrechung des 2 bis 30 Secunden lang dauernden Ladestromes wurde das Voltameter durch ein aperiodisches Galvanometer (von D'ARSONVAL) geschlossen, welches nach Verlauf von 0,1 bis 0,2 Secunden continuirliche Angaben lieferte; die Ausschläge des Galvanometers wurden in Zwischenräumen von zwei Secunden notirt. Die anfängliche elektromotorische Kraft der Polarisation wurde dann noch besonders nach der Compensationsmethode gemessen. Folgendes sind die Ergebnisse:

1. Die elektromotorische Kraft der Polarisation ist bei gleicher Ladung (bestimmt als Product aus Ladezeit in die polarisirende elektromotorische Kraft, dividirt durch den Widerstand) bei der Folie bedeutend grösser als bei den Platten.

2. Diese Differenz wächst mit abnehmender Ladung; mit zu-

nehmender Ladung sinkt sie um so mehr, je mehr die elektromotorische Kraft der Polarisation sich derjenigen der polarisirenden Kette nähert.

3. Mit abnehmender Oberfläche der Platten wächst bei denselben die elektromotorische Kraft der Polarisation, so dass sich das Verhalten der Platten mit kleinerer Oberfläche demjenigen der Plättchen mit grösserer Oberfläche nähert. Indess ist die Zunahme der elektromotorischen Kraft mit der Verkleinerung der Oberfläche so gering, dass es innerhalb der Versuchsgrenzen der Verf. nicht gelang, den Einfluss der Dicke dadurch aufzuheben.

Die scheinbare Ladungscapacität, welche unter der Annahme berechnet wurde, dass die Intensität des Ladestromes durch einen constanten Mittelwerth zwischen dem Anfangs- und Endwerthe ausgedrückt und dass die spontane Depolarisation während der Entladung vernachlässigt werden kann, ist bei den Platten bedeutend geringer als bei den Blättchen. Die wahre (Anfangs-) Capacität hatte Bartoli beim Platin für dünne und dicke Schichten gleich gefunden.

Die Geschwindigkeit der Depolarisation V_p ist bei den Blättchen viel geringer als bei den Platten und sinkt rasch mit der Abnahme der elektromotorischen Kraft. Umgekehrt wächst dagegen die wirksame Ladungscapacität C'_p sowohl bei den Blättchen als den Platten mit abnehmender elektromotorischer Kraft, was Bouty ebenfalls beim Platin beobachtet hatte. Die wirksame Ladungscapacität sowohl als ihre Zunahme ist bei gleicher Oberfläche bei den Blättchen viel geringer, als bei den Platten, auch wenn die Ladungszeit nur $^1/_2$ Secunde beträgt. *Bgr.*

Leo Arons. Ueber die Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen. Wied. Ann. 57, 201—208, 1896†.

Der Verf. vertheidigt die von ihm gegebene Erklärungsweise des Verhaltens von dünnen Metallplättchen, die in einem Elektrolyten als Scheidewand zwischen die Elektroden eingesetzt sind (s. diese Ber. 48 [2], 1892) gegen die von Luggin gegebene Erklärung (s. diese Ber. 51 [2], 695—696, 1895). Bringt man in dem 0,1 mm dicken Platinblech, welches die Oeffnung der den Elektrolyten theilenden Scheidewand verschliesst, eine Oeffnung von 3 mm Durchmesser an, so kann die dann beobachtete Zunahme des Widerstandes um 5 Ohm nur unter Berücksichtigung des Leitungswiderstandes erklärt werden. Bedeckt man die Oeffnung mit

einem anscheinend unversehrten Goldblatt, so bleibt die Stromintensität dieselbe; bei Anwendung von vier solcher Goldblättchen ist zur Aufrechterhaltung der Stromintensität eine Verminderung des äusseren Widerstandes um 0,25 Ohm erforderlich. Berechnet man nun auch hier unter Berücksichtigung des Ausbreitungswiderstandes den Durchmesser eines einzigen Canals, so gelangt man zu einem absurden Resultate, und nimmt man zahlreiche Oeffnungen an, so müsste die Anzahl derselben enorm gross sein. — Weiter beobachtete der Verf., dass ein mit einer feinen Oeffnung versehenes Glimmerblättchen an Stelle des Goldblattes angewendet wurde, die feine Oeffnung wesentlich erweitert wurde. Dasselbe müsste dann auch an den Metallmembranen geschehen, wenn dieselben feine Löcher besässen. Endlich weist der Verf. auf den Umstand hin, dass der von LUGGIN berechnete scheinbare Widerstand der Membran bei einer Stromdichte von 0,6 bis 0,7 Milliamp. plötzlich ganz bedeutend wächst, was sich durch die Annahme erklären lässt, dass sich bei dieser Stromdichte die Doppelschichten der Polarisation plötzlich herstellen, ohne sich weiter zu beeinflussen. *Bgr.*

H. LUGGIN. Zwei weitere Versuche über die Polarisation dünner Metallmembranen. Eine Entgegnung gegen Herrn ARONS. Wied. Ann. 57, 700—710, 1896†.

Der Verf. hat einige weitere Versuche ausgeführt, welche gegenüber der Kritik, die ARONS an seiner Erklärung der fraglichen Erscheinung durch die Annahme einer Porenleitung geübt hat, zeigen sollen, dass die 0,0002 mm dicke Membran, an welcher ARONS seine Bestimmungen ausführte, für Ströme relativ durchlässiger war, als diejenige aller anderen Beobachter, dass sich sogar an einem gewöhnlichen Goldblatt von gleicher Dicke Stellen von mindestens 20 mal geringerer Durchlässigkeit ausfindig machen lassen, dass indess selbst derartige 20 mal bessere Membranen immer noch so porös sind, dass 99 Proc. des Stromes sicher durch die Lücken gehen und kein Anzeichen darauf hinweist, dass der übrig bleibende Rest eine andere Bahn wandere, wie der Hauptstrom. Blattgold von 0,000 093 7 mm Dicke wurde durch eine dünne Wachsschicht fest auf Glimmerplättchen geklebt, welche mit 90 Oeffnungen von 1 mm Durchmesser versehen waren. Die Membranen über den Fenstern wurden nun unter dem Mikroskop untersucht: sie zeigten alle kleine Lücken. Vier, welche die wenigsten Lücken zeigten, wurden ausgewählt, und alsdann wurde

die Glimmertafel so zerschnitten, dass jedes Fenster in die Mitte eines Quadrates von 2 cm Seitenlänge zu liegen kam. Diese Quadrate bildeten dann einen Theil der Scheidewand in einem Glastrog mit fünfprocentiger Schwefelsäure, durch welche zwischen Zinkelektroden ein Strom geleitet wurde. Im Stromkreise befand sich ein Stöpselrheostat, der die elektromotorische Kraft zu ändern gestattete. In die Zuleitung zu einer der Zinkelektroden war ein zweiter Stöpselrheostat eingeschaltet, von dem die Spannung mittels eines Capillarelektrometers abgenommen wurde. Auf diese Weise konnte die Stromstärke J gemessen werden. Die Differenz V der Flüssigkeitspotentiale p zu beiden Seiten der Goldblattmembran wurde vermittelst passend angebrachter Glascapillaren abgenommen, deren obere Enden durch Baumwollenfäden mit kleinen, Säure enthaltenden Näpfen verbunden waren. In diese tauchten Zinkdrähte, welche wieder mit einem Capillarelektrometer verbunden waren. Nach Beendigung einer Versuchsreihe wurde die Membran durchstossen, neuerdings die Stromstärke J' und der Potentialunterschied V' zu beiden Seiten der Membran gemessen, worauf dann die Differenz $\frac{V}{J} - \frac{V'}{J'}$ den scheinbaren Widerstand der Membran bei der Stromstärke J ergiebt. Für die Stromdichten 0,000 55 bis 0,070 Amp. pro Quadratcentimeter zeigte die Membran constanten Widerstand, und zwar 3,98 Ohm pro Quadratcentimeter. Bei grösserer Stromdichte nimmt der Widerstand erst zu und dann ab, ersteres vielleicht in Folge einer theilweisen Verstopfung der Poren durch die entstandenen Gasblasen. Der Verf. stellt in einer Tabelle die von verschiedenen Beobachtern mit verschiedenen dicken Goldblättchen erhaltenen Werthe des Widerstandes pro Quadratcentimeter in 30procentiger Schwefelsäure zusammen. Aus derselben geht hervor, dass der Widerstand der Goldblättchen mit ihrer Dicke sehr rasch zunimmt. — Der Theil der Stromleitung, welcher durch die Flüssigkeit in den Poren erfolgt, muss bei fortschreitender Verdünnung in dem Maasse zurückgehen, in dem der specifische Widerstand der Flüssigkeit wächst, während der Antheil des Stromes, der auf den gegenseitigen Ausgleich der Polarisationen Bezug hat, eher wachsen sollte, wenn die Concentration der Lösung abnimmt. Versuche mit 0,05procentiger Schwefelsäure unterstützten die Annahme, dass die Stromleitung hauptsächlich durch die in den Poren der Membran enthaltene Flüssigkeit erfolgt. *Bgr.*

Leo Arons. Ueber die Deutung der Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen. Wied. Ann. 58, 680—690, 1896†.

Der Verf. bemerkt zu den Versuchen von K. Ochs, dass dieselben deshalb für die Entscheidung der Streitfrage belanglos sind, weil sie mit Lösungen von Zinksulfat und nicht mit verdünnter Schwefelsäure angestellt wurden. Schwer verständlich sei es, wie aus denselben der Schluss abgeleitet werden könne, der Strom gehe lediglich durch vorhandene Löcher in der Metallmembran. Auch aus den neuen Versuchen von Luggin gehe nicht die Nothwendigkeit hervor, eine Porenleitung in den Metallmembranen anzunehmen und keineswegs könne aus denselben eine Berechnung des möglichen Ausgleiches der Polarisationen hergeleitet werden, die auf die früheren Versuche anwendbar sei, weil bei den neuen Versuchen die Oberfläche der Membran auf der einen Seite etwa 500 mal grösser ist als auf der anderen. Der Verf. berichtet dann über Versuche, welche er mit auf Silber ausgewalztem Platinblech von 0,001 mm Dicke angestellt hat, welches mit Siegellack auf den Rand einer 1,5 cm im Durchmesser haltenden Oeffnung aufgekittet war, die sich in der Wand des von ihm früher benutzten Glastroges befand. Ueber den äusseren Rand der Platinfolie wurde eine Glasplatte mit einer gleich grossen Durchbohrung ebenfalls mittels Siegellack befestigt und das Silber in Salpetersäure gelöst. Die mikroskopische Untersuchung der für das Licht undurchlässigen Platinfolie ergab die vollkommene Homogenität derselben. Der Trog befand sich in einem Gefässe mit verdünnter Schwefelsäure und enthielt Säure von gleicher Concentration; die Flüssigkeit stand innen und aussen gleich hoch. Beim Durchleiten des Stromes zwischen Platinelektroden und Einschalten verschiedener Widerstände zeigten sich bei hohen Werthen der letzteren (10 000 bis 4000 Ohm bei Anwendung von zwei Accumulatoren und fünfprocentiger Schwefelsäure), nahezu gleiche Stromintensitäten, ob die Durchbohrung von der Platinfolie bedeckt war oder nicht, bei weiter abnehmendem Widerstande liegen die Stromintensitäten bei Verschluss mit Platinfolie zwischen denen mit freier Oeffnung und denjenigen, welche beobachtet werden, wenn die Oeffnung mit einem 0,1 mm dicken Platinblech verschlossen ist. Bei Anwendung von 11 Accumulatoren und einem Widerstande von 1000 bis 50 Ohm verhält sich die Platinfolie fast wie das dicke Blech. Aehnliche Ergebnisse wurden bei Anwendung einer 0,05 procentigen Schwefelsäure erhalten. Weiter

berechnet der Verf. annähernd die Grösse der Polarisation an beiden Elektroden, dem dicken Platinblech und der Platinfolie und zeigt, dass bei geringen Stromdichten die Polarisation an der dünnen Folie weit hinter derjenigen am dicken Blech zurückbleibt, sich dieser aber mit wachsender Stromdichte nähert, bis sie nahezu denselben Werth erreicht. Der Widerstand, welcher die Wirkung der Zwischenfolie ersetzen könnte, nimmt auch bei den Versuchen des Verf. ab, ohne dass von einer Zerstörung der Folie die Rede sein kann, denn durch directe Versuche wurde erwiesen, dass sich dieselbe am Schlusse der Versuchsreihen genau so verhält wie am Anfange. Am Schlusse kommt der Verf. auf seine frühere Erklärungsweise der Erscheinung zurück, die er folgendermaassen ausspricht: Geht ein Strom in einer Schwefelsäurelösung von einer Seite einer sehr dünnen Edelmetallplatte zur anderen, so beeinflussen sich bei mässigen Stromdichten die beiderseitigen Polarisationen in einer mit zunehmender Dicke rasch abnehmenden Stärke in der Weise, dass die Doppelschichten sich entweder gar nicht oder nur unvollkommen ausbilden. Bei zunehmender Stromdichte wird ein Punkt erreicht, bei welchem die herangeführten Ionen so zahlreich sind, dass sich trotz des Ausgleiches zwischen einer grossen Zahl derselben die Doppelschichten völlig ausbilden. Die kritische Stromdichte ist nicht scharf definirt. In dem Augenblick der Herstellung der Doppelschichten steigt die Potentialdifferenz auf den zur Wasserzersetzung nöthigen Werth und von diesem Augenblicke an verhält sich die Metallfolie wie ein dickes Metallblech, eine gegenseitige Beeinflussung der Polarisationen ist nicht mehr zu bemerken. *Bgr.*

E. Salomon. Theorie des Reststromes, den man bei polarisirten Elektroden beobachtet. ZS. f. Elektrochemie 3, 264—266, 1896†.

Wird eine Lösung zwischen polarisirbaren Elektroden mit einer elektromotorischen Kraft E elektrolysirt, die unterhalb des Zersetzungspunktes liegt, so drängt die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation E' den polarisirenden Strom nicht völlig auf Null zurück. Es bleibt vielmehr ein Reststrom übrig, dessen Grösse aus $J = \frac{E - E'}{W}$ folgt, wo W den Gesammtwiderstand des Stromkreises bezeichnet. Der Verf. entwickelt die Theorie dieses Reststromes für den Fall, dass eine Lösung von Kaliumnitrat, der eine geringe Menge Silbernitrat zugesetzt ist, zwischen Silberelektroden durch eine elektromotorische Kraft zerlegt wird, die

unterhalb des Zersetzungspunktes beider Salze liegt. Die elektromotorische Gegenkraft wird nämlich in diesem Falle durch eine Concentrationskette hervorgerufen, die nach dem Schema

$$Ag \mid aKNO_3 + xAgNO_3 \mid aKNO_3 + yAgNO_3 \mid Ag$$

zusammengesetzt ist. Für den Fall, dass x und y gegen a klein sind, findet man für die elektromotorische Kraft dieser Kette den Werth $E' = 0{,}058\ log_{10}\frac{c_2}{c_1}$, wo c_1 und c_2 die Concentration der Silberionen an den Elektroden bedeuten. Andererseits wird durch die Concentrationsunterschiede in der Lösung an der Anode und Kathode ein Diffusionsgefälle eintreten und ein stationärer Zustand bildet sich aus, wenn die durch die Diffusion von der Anode zur Kathode wandernde Silbermenge gleich der in entgegengesetzter Richtung durch den Reststrom transportirten ist. Für diesen Strom gilt die Beziehung $i = 216{,}688\ \frac{c_2 - c_1}{l} q$, wo l die Entfernung der Elektroden, q ihren Querschnitt bezeichnet. Endlich ist für den Fall gleich grosser Elektroden $c_1 + c_2 = c$, wenn c die Gesammtconcentration der Silberionen ist. Berechnet man nun aus der Gleichung für E' den Werth von c_2/c_1, indem statt E' die nahezu gleich grosse polarisirende Kraft E gesetzt wird, so kann man i ermitteln. Der Verf. hat durch eine Anzahl von Versuchen, von denen hier nur einige mitgetheilt sind, die Richtigkeit der obigen Formel experimentell nachgewiesen. — Der Verf. weist noch darauf hin, dass der Reststrom dem OHM'schen Gesetze nicht folgt, er ist vielmehr eine logarithmische Function der elektromotorischen Kraft. — Ist J experimentell bestimmt, so kann man daraus umgekehrt auch c berechnen. Die Concentration einer gesättigten Chlorsilberlösung wurde auf diese Weise gleich $80{,}3 \cdot 10^{-7}$ Grammmol. im Liter gefunden. *Bgr.*

F. STREINTZ. Ueber die Bestimmungen der galvanischen Polarisation. Naturw. Rundsch. **11**, 105—106, 1896†.

Der Verf. berichtet kurz über die bisherigen Versuche, die galvanische Polarisation ihrer Grösse nach zu ermitteln, und theilt dann die Hauptergebnisse seiner eigenen Untersuchungen mit, über welche bereits berichtet ist (s. diese Ber. **51** [2], 560, 1895). *Bgr.*

F. RICHARZ. Bemerkung zu obiger Abhandlung. Naturw. Rundsch. **11**, 207, 1896†.

F. Streintz. Ueber die Bestimmungen der galvanischen Polarisation. Naturw. Rundsch. 11, 247, 1896†.

F. Richarz weist darauf hin, dass er bereits im Jahre 1890 (siehe diese Ber. 46 [2], 629—631, 1890) die Abhängigkeit des inneren Widerstandes einer Zelle von der Stromstärke nachgewiesen hat. — F. Streintz betont, dass bei den damals veröffentlichten Versuchen die Platinelektroden eine kleine Oberfläche besassen, die Stromstärke dagegen gross war, und dass als Hauptergebniss der Nachweis hingestellt wurde, dass auch in diesem Falle die Polarisation den Werth von 2,5 Daniell nicht übersteige. Nach seiner eigenen Ansicht habe es dagegen keinen Sinn, irgend welche Zahlenangaben über das Maximum der Polarisation zu machen, mögen die Elektroden von grosser oder kleiner Oberfläche sein.

Bgr.

Stefan Meyer. Ueber den Sitz der Potentialdifferenzen in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer. Wien. Ber. 105 [2a], 139—160, 1896†.

Zweck der Untersuchung war einmal, festzustellen, ob die Ströme, welche bei Tropfelektroden aus Quecksilber oder Amalgamen (z. B. von Zink und Zinn) in verdünnter Schwefelsäure gegenüber ruhendem Quecksilber entstehen, mechanischen oder chemischen Ursprungs sind, wobei zugleich ermittelt wurde, ob bei der Einstellung von Paschen thatsächlich immer die grösste Potentialdifferenz erhalten wird, und zweitens, zu zeigen, wo in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer die Potentialdifferenzen zu suchen sind, sowie endlich ihre Grössenordnung festzustellen. Zunächst zeigte sich, dass beim Tropfen von Quecksilber durch verdünnte Schwefelsäure bei Paschen's Einstellung ein Maximum der entstehenden Potentialdifferenz zwischen dem tropfenden und ruhenden Quecksilber beobachtet wurde, dass dagegen umgekehrt bei Anwendung der erwähnten Amalgame bei der Einstellung von Paschen eine niedrigere Potentialdifferenz sich ergab, als bei der Einstellung von Ostwald. Diese Thatsache wird durch einen chemischen Angriff der verdünnten Säure auf das tropfende Metall erklärt. Die Potentialdifferenz zwischen dem tropfenden und ruhenden Quecksilber wird durch die Erschütterungen geändert, welche die ruhende Quecksilbermasse durch die niederfallenden Tropfen erfährt. Dadurch sind alle bisherigen Messungen mit einem constanten Fehler behaftet, welcher nach den Messungen des Verf. den wahren Werth um 0,06 V. erhöht. Bei genauen

Messungen soll deshalb das Gefäss mit dem ruhenden Quecksilber durch einen Heber mit einem zweiten, Quecksilber und Schwefelsäure enthaltenden Gefässe verbunden sein, aus welchem die Potentialdifferenz entnommen wird. Bei Anwendung verschiedener tropfender Flüssigkeiten unter sonst gleichen Versuchsbedingungen besassen die beobachteten Potentialdifferenzen verschiedene Werthe, woraus folgt, dass die tropfende Elektrode auch nicht annähernd das Potential des Elektrolyten annimmt. Wurde andererseits der Elektrolyt variirt (wobei der Verf. theilweise die Hülfselektrode $Cu \mid CuSO_4$ benutzte), so ergaben die Messungen mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die durch Tropfelektroden gemessenen Potentialdifferenzen hauptsächlich den Werth von reinem, tropfendem Quecksilber gegen den Elektrolyten darstellen. Aus diesem Grunde ist $Hg \mid \overrightarrow{\text{Elektrolyt}}$ und nicht wie bisher $\overrightarrow{\text{Elektrolyt}} \mid Hg$ für die Richtung der Potentialdifferenz zu setzen. Auch im Capillarelektrometer muss sich im polarisirten Zustande der Sprung am capillaren Meniscus befinden.

Die Methode, Tropfelektroden in Elektrolyte tropfen zu lassen, ist sonach zur Messung einzelner Potentialdifferenzen kaum von Werth. Für Elektrolyte, welche das ruhende Quecksilber nicht stark beeinflussen, giebt sie annähernd richtige Resultate für Hg | Elektrolyt; wo das nicht der Fall ist, wie bei der Salzsäure, sind die Ergebnisse unrichtig. Die Thatsachen sprechen gegen die Doppelschichtentheorie von VON HELMHOLTZ und für die chemische Anschauungsweise, widersprechen allerdings auch nicht LUGGIN's Auffassung (s. diese Ber. **51** [2], 694, 1895). *Bgr.*

H. KAUFFMANN. Ueber das Verhalten von Mittelleitern. ZS. f. Elektrochem. **3**, 237—239, 1896†.

Die geringfügige Einwirkung, welche isolirte Metallleiter auf die Stromlinien eines den Elektrolyten durchfliessenden Stromes ausüben, rühren in dem Falle, dass der Elektrolyt ein anderes Kation enthält, als das Metall der Mittelleiter ist, davon her, dass keine Constanz des Potentials zwischen Elektrolyt und Mittelleiter längs der Oberfläche des letzteren eintritt, wodurch secundäre Ströme entstehen, die sich in irgend einer Weise mit den primären combiniren und so den Anschein erwecken, als ob die anziehende Kraft des Mittelleiters sehr herabdrückt bezw. Null geworden sei. Wenn dagegen das Metall des Mittelleiters zugleich Kation des Elektrolyten ist, so treten ziemlich beträchtliche stromanziehende Kräfte auf, deren

Grösse der Verf. zunächst für den Fall berechnet, dass der Mittelleiter die Form einer Kugel besitzt. Die Rechnung zeigt, dass sich in der Kugel ein homogenes Stromgebiet ausbildet, dessen Richtung dem ursprünglichen Strome im Elektrolyten parallel ist und dass die stromanziehende Kraft des kugelförmigen Mittelleiters sowohl von der Natur des Elektrolyten als auch von der des Metalles abhängig ist. Durch ihre Einwirkung ist der den Mittelleiter durchfliessende Strom dreimal so stark, als der ursprüngliche, vor dem Eintauchen des Mittelleiters den Elektrolyten durchfliessende Strom. Vorausgesetzt ist dabei, dass die Leitungsfähigkeit des Elektrolyten gegenüber derjenigen des Mittelleiters verschwindend klein ist. — Bildet der Mittelleiter einen Cylinder, dessen Axe senkrecht zur Stromrichtung ist, so sind die Verhältnisse ähnlich wie bei der Kugel; der den Metallleiter durchfliessende Strom ist jedoch nur das Doppelte von dem ursprünglich vorhandenen. — Sind die Kugel oder der Hohlcylinder mit einem Elektrolyten angefüllt, dessen Leitungsfähigkeit ebenfalls verschwindend klein gegenüber der des Mittelleiters ist, so ist der Strom im Inneren des Mittelleiters nahezu gleich Null. *Bgr.*

W. Löb. Die Verwendung poröser Kohlencylinder bei elektrolytischen Versuchen. ZS. f. Elektrochem. **3**, 185—187, 1896†. [Chem. Centralbl. 1897, **1**, 2—3†.

Poröse Kohlencylinder zeigen, wenn sie an Stelle von porösen Thoncylindern verwendet werden, gleichzeitig die Eigenschaften einer durchlässigen Wandung und eines metallischen Mittelleiters, insofern als durch ihre Poren die Ionen hindurchtreten, während an der festen Wandung eine Elektrolyse stattfindet. Wird ein Kohlencylinder als Anode (Kathode) verwendet, so wirkt seine ganze Oberfläche, Innen- und Aussenseite, als Anode (Kathode). Die Ausscheidung der Ionen selbst richtet sich nach den Gesetzen der Haftintensität, gleichgültig ob die Ausscheidung auf der Innen- oder auf der Aussenwand des Cylinders erfolgt. Bringt man die Kathode (Anode) mit dem Kohlencylinder in metallische Berührung, so dass beide dasselbe Potential erhalten, so wirkt das ganze System als Kathode (Anode). *Bgr.*

C. L. Mees. Electrolysis and molecular physics. Electr. World **28**, 358—359, 1896. [Proc. Roy. Soc. London **14**, Abstr. 427, 1896†.

Erster Theil des Auszuges eines Vortrages vor der physikalischen Section der American association for the advancement of

science. Derselbe handelt von den Fortschritten unserer Kenntnisse der Elektrolyse bis zur Gegenwart. *Bgr.*

---

v. Knorre. Ueber den elektrochemischen Unterricht an technischen Hochschulen. ZS. f. Elektrochemie 3, 61—67, 1896†.

In diesem auf der dritten Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage beschreibt der Verf. die Einrichtung des elektrochemischen Laboratoriums an der technischen Hochschule in Charlottenburg. Ferner theilt er den Inhalt seiner Vorlesungen über Elektrochemie und die Aufgaben mit, welche die Praktikanten im elektrochemischen Laboratorium zu lösen haben. *Bgr.*

H. Gerstmann. Ueber die Ursache des Gerinnens der Milch bei Gewittern. ZS. f. Elektrot. 3, 74. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 388†.

Nach der Ansicht des Verf. entsteht durch den Blitz in der Milch ein inducirter Strom, welcher die im Wasser löslichen Bestandtheile derselben zerlegt. Die so entstehende freie Säure bewirkt das Gerinnen. Die Schnelligkeit, mit der das Gerinnen erfolgt, schliesst aus, dass dasselbe durch Gase, die in der Luft entstanden sind, hervorgerufen wird. *Bgr.*

A. Coehn. Zu den Bemerkungen des Herrn Prof. F. Vogel. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 616—617, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 4†.

Bei den von F. Vogel gegen die Arbeit des Verf. angezogenen Versuchen von Matteucci, Babo und Brande tritt, wie der Verf. nachweist, an der Kathode nicht Kohlenstoff, sondern eine harzartige Substanz auf. Dagegen hat Despretz bei der Elektrolyse von Kohlenstofftetrachlorid, sowie bei angesäuertem Wasser durch einen sehr schwachen, Monate lang wirkenden Strom an der Kathode Kohlenstoff als ein nahezu diamanthartes, schwarzes, krystallinisches Pulver erhalten. *Bgr.*

G. Carrara. Ueber den elektrolytischen Zustand der Lösungen einiger Salze und Säuren in Methylalkohol. Bemerkung zur Abhandlung von Zelinsky und Krapiwin. ZS. f. phys. Chem. 21, 680, 1896†.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass er bereits vor den

Arbeiten der genannten beiden Forscher ähnliche Versuche über die Leitungsfähigkeit in methylalkoholischer Lösung angestellt hat. (Gazz. 26 [1], 119.) *Bgr.*

Pol-Papier. Ann. de chim. analyt. [Prometheus 8, 190†.

Dasselbe dient zur Unterscheidung des positiven Polendes von dem negativen. 1 bis 2 g Phenolphtaleïn werden in 10 ccm 90proc. Alkohols gelöst, die Lösung wird mit 110 ccm Wasser verdünnt und dann zum Tränken von Fliesspapier benutzt. Die noch feuchten Papierstreifen werden durch eine Lösung von 20 g Natriumsulfat in 100 ccm Wasser gezogen und getrocknet. Legt man auf derartiges Papier, nachdem es angefeuchtet ist, die Enden der mit einer Batterie verbundenen Leitungsdrähte in 5 mm bis 1 cm Entfernung, so entsteht am negativen Pol ein intensiv rother Fleck oder Streifen. *Bgr.*

Stein und Wolf. Ein Apparat zur Behandlung alkoholischer Flüssigkeiten mittels Elektrolyse. D. R.-P. Nr. 86650 vom 5. April 1895. ZS. f. Elektrochemie 3, 229—230, 1896†.

Derselbe ist dazu bestimmt, durch die Einwirkung des elektrischen Stromes Wein transportfähig zu machen, Schnäpse von den unangenehm schmeckenden Bestandtheilen zu befreien, bezw. milder zu machen u. s. w. Angaben über die Art der diesbezüglichen Wirkung des elektrischeu Stromes sind nicht gemacht. Der Apparat selbst ist von rein technischem Interesse. *Bgr.*

Litteratur.

R. P. Williams. Elektrolytische Darstellung von Bleiweiss. ZS. f. Elektrochemie 3, 74—75. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 370†. Diese Ber. 51 [2], 685, 1895.

O. Frölich. Progrès récemment réalisés dans l'application de l'électrolyse à la métallurgie des métaux, spécialement du cuivre, de l'or et du zinc. Arch. sc. phys. (4) 2, 516, 1896†.

Kurzer Bericht über einen Vortrag, welchen der Verf. über das angegebene Thema in der physikalischen Section der 79. schweizerischen Naturforscherversammlung gehalten hat. *Bgr.*

Walther Löb. Unsere Kenntnisse in der Elektrolyse und Elektrosynthese organischer Verbindungen. Encyklopädie d. Elektrochemie 8. Halle, W. Knapp, 1896.

Rob. Lüpke. Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis. 2. Aufl. XI u. 186 S. Berlin, Jul. Springer, 1896.

Bernh. Neumann. Die Elektrolyse als Hülfsmittel in der analytischen Chemie. 41 S. Halle, W. Knapp, 1896. Encyklopädie der Elektrochemie 7.

Wilh. Ostwald. Elektrochemie. Ihre Geschichte und Lehre. gr. 8°. XVI u. 1151 S. Leipzig, Veit u. Co., 1895/96.

W. Borchers. Traité d'électrométallurgie (magnesium, lithium, glucinium, sodium, potassium, calcium, aluminium, cérium, lanthane, didyme, cuivre, argent, or, zinc, cadmium, mercure, étain, plomb, bismuth, antimoine, chrome, manganèse, fer, nickel, cobalt, platine etc). Traduit d'après la 2. éd. par L. Gauthier. 8°. II und 488 S. Paris, Baudry et Co.

E. F. Dürre. Ziele und Grenzen der Elektrometallurgie. Eine vergleichende Betrachtung der heutigen Hüttenprocesse und der bis jetzt geschehenen und überhaupt möglichen Anwendungen der Elektricität bei der praktischen Metallgewinnung. Für praktische Hüttenleute und Elektrotechniker. Leipzig, O. Leiner, 1896.

F. Oettel. Die Entwickelung der elektrochemischen Industrie. Samml. chem. und chem.-techn. Vorträge. Herausgeg. von F. Ahrens. Stuttgart, Enke, 1896.

H. N. Warren. Electrodissolution and its uses. Chem. News 73, 37—38, 1896. Diese Ber. 51 [2], 666, 1895.

Georges Brunel. Manuel de galvanoplastie. 163 S. Paris, Bernard Tignol.

W. Bein. Die Begleiterscheinungen der Elektrolyse und ihre Bedeutung für die Technik. Elektrochem. ZS. 3, 9—14, 1896. Diese Ber. 51 [2], 669, 1895.

A. R. Bucherer. Ueber Stromleitung. I. Mitth. Elektrochem. ZS. 3, 101—103, 1896.

Édouard Léonard Sperk. Recherches sur l'électrolyse. Extraits des oeuvres complètes de l'auteur. Traduits du russe par Oelsnitz (Nice) et de Kervilly (Paris). 8°. 90 S. Paris, Doin, 1896.

Nahum Eisenberg. Zur quantitativen Analyse durch Elektrolyse. Diss. 31 S. Heidelberg, J. Hörning.
Nicht zugänglich.

E. Andréoli. L'électrolyse indirecte. Le génie civil 27, 136, 1896. [Éclair. électr. (3) 6, 42—43, 1896.

W. C. Dampier Whetham. On the velocity of the ions. Phil. Trans. A 186 [1], 507—522, 1895. Diese Ber. 51 [2], 638—639, 1895.

F. Braun. Polarisation of a semi-liquid. Gött. Nachr. 2, 166—171, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [4], Abstr. 380, 1896.

F. Vogel. Bemerkungen zur elektrolytischen Lösung von Kohlenstoff. 2 S. S.-A. ZS. f. Elektrochemie 2, 1895/96, 2 S. Diese Ber. 51 [2], 645, 1895.

A. Coehn. Ueber Kohle-Ionen. Elektrot. ZS. 17, 190—191, 1896.

Versuche, elektrische Energie direct aus Kohle zu erzeugen. Jacques' Kohlenelementversuche von Reed. ZS. f. Elektrochemie 3, 117—124, 1896.

Bericht über die Arbeiten: Andrews, Thermoelektrische Vorgänge und Ströme zwischen Metallen und geschmolzenen Salzen. Reed, Ueber Jacques' Kohlenelement.

Reed. Elektricität direct aus Kohle. Electr. World 27, 452. 1896. [ZS. f. Elektrochemie 3, 90—91, 1896.

Bericht einer Kritik von Reed über Coehn's Versuche. Unwesentlich.

W. Bolton. Die Werthigkeit von Quecksilber und Kupfer in Elektrolyten verschiedener Concentration. ZS. f. Elektrochemie 2, 73, 93, 181, 1896. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 212—214, 1896. Diese Ber. 51 [2], 646—648, 1895.

J. v. Foregger-Greiffenturm. Kritische Untersuchung elektrolytischer Bestimmungs- und Trennungsmethoden für die Metalle Silber, Kupfer, Blei, Eisen, Mangan, Kobalt, Nickel und Zink unter Beifügung eigener Verfahren. Diss. 47 S. Bern 1896.

A. Coehn und O. Lenz. Ueber Kupfergewinnung durch Elektrolyse von Kupferchlorür ohne Diaphragma. ZS. f. Elektrochemie 2, 25—29, 1896. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 210—211, 1896. Diese Ber. 51 [2], 684, 1895.

R. Sommer. Ueber die quantitative Bestimmung des Quecksilbers auf elektrolytischem Wege für Zwecke der gerichtlichen Analyse. Diss. 47 S. Heidelberg.

Nicht zugänglich. *R. B.*

B. Neumann. Zur elektrolytischen Zinkgewinnung. Chem.-Ztg. 20, 36—38. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 575†.

Die Schwierigkeiten, welche der elektrolytischen Zinkgewinnung bisher entgegenstehen, werden geschildert. Von wesentlich technischem Interesse.

H. Nissensson. Bemerkung zur Zinkanalyse durch Elektrolyse von Jordis. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie 2, 590. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 1284†.

Der Verf. lehnt die Methode von Jordis ab.

The manufacture of aluminium by electrolysis. Nature 53, 380, 1896.

F. Oettel. Zur elektrolytischen Darstellung des Magnesiums. ZS. f. Elektrochemie 2, 394, 1895/96. [ZS. f. phys. Chem. 20, 138, 1896†. Diese Ber. 51 [2], 682, 1895.

— — Ueber die Elektrolyse von Salzsäure ohne Membran. ZS. f. Elektrochemie 2, 57—58, 1896. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 211—212, 1896. Diese Ber. 51 [2], 675, 1895.

M. Otto. Ueber die elektrolytische Reduction von Nitro-, Dinitro- und Nitroamidokörpern. Diss. 35 S. Heidelberg, J. Hörning, 1896.

Nicht zugänglich.

Haussermann. Herstellung von Bleichflüssigkeiten. ZS. f. Elektrochemie 3, 38—39, 1896 †.

Gelegentlich der Demonstration eines kleinen Apparates zur Erläuterung der Keller'schen Spitzenelektroden (s. oben) auf der 3. Hauptversammlung der elektrochemischen Gesellschaft hebt der Verf. hervor, dass die ungefähre Kenntniss des Verlaufes einer elektrolytischen Reaction noch keineswegs befähige, eine technisch brauchbare Arbeitsweise zu begründen. Das Verhältniss zwischen wissenschaftlicher Elektrochemie und elektrochemischer Praxis entspreche etwa dem zwischen Thermochemie und der Construction von Feuerungsanlagen.

M. Krüger. Ueber die Einrichtung elektrochemischer Laboratorien. Elektrochem. ZS. 2, 104—110, 129—137, 173—179, 207—212; 3, 42—45, 103—110. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 190—191 †, 1257 †; 2, 459.

Der Inhalt ist aus der Ueberschrift ersichtlich. *Bgr.*

---

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

Georg S. Meyer. Ueber den Einfluss von Zug- und Druckkräften auf die thermoelektrischen und magnetischen Eigenschaften der Metalle. Wied. Ann. 59, 134—154, 1896.

Die erhaltenen Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen:

I. Auch beim Kobalt zeigt sich in sehr schwachen Feldern die Umkehr der Magnetisirung, die beim Eisen zuerst von Villari, beim Nickel von Heydweiller gefunden worden ist.

II. Das thermoelektrische Verhalten der untersuchten Metalle (Fe, Ni, Co, Stahl, Cu, Ag, Messing, Al, Au, Pt, Cd) lässt sich wie folgt beschreiben:

1. In unmagnetischen Metallen ist die durch Dehnung bewirkte elektromotorische Kraft in erster Annäherung der Spannung proportional. Hysteresis ist merklich nicht vorhanden.

2. Bei der Untersuchung der magnetischen Metalle wird stets Rücksicht auf die mit der Dehnung gleichzeitig bewirkten Aenderungen ihres magnetischen Zustandes zu nehmen sein, da der Einfluss derselben von gleicher oder gar grösserer Wirkung sein kann, als der der Belastung allein.

3. Bei weichem Eisen lässt sich der Einfluss der Dehnung allein nicht feststellen, da dieselbe stets von Aenderungen der Magnetisirungen begleitet ist, welche die einfache Zugwirkung vermuthlich überdecken.

4. Beim Ni und Co bewirkt Dehnung eine elektromotorische Kraft, welche gleichgerichtet ist mit der durch longitudinale Magnetisirung bewirkten. Da aber Zugkräfte zugleich eine Abnahme der Magnetisirung bedingen, so ist die entstehende elektromotorische Kraft die Differenz der durch Dehnung allein und der durch Abnahme der Magnetisirung veranlassten elektromotorischen Kraft. Die letztere kann bei starker Magnetisirung die erstere an Grösse übertreffen.

5. Die sehr schwachen Aenderungen der Magnetisirung beim Ni und Co am Villari'schen Punkte können die elektromotorische Kraft nicht so stark beeinflussen, dass auch in der thermoelektrischen Curve ein Umkehrpunkt entstände.

6. Eine erstmalige Belastung beeinflusst die elektromotorische Kraft bei allen Metallen mehr als wiederholte. *Wzl.*

S. W. Holman. Thermo-electric interpolation formulae. Proc. Amer. Acad. **31**, 193—217, 1896†. Phil. Mag. (5) **41**, 465—488, 1896.

Verf. führt die folgenden bisher aufgestellten Formeln über die Beziehung zwischen der thermoelektromotorischen Kraft und der Temperatur der Löthstellen auf:

1) $\sum_{t_1}^{t} e = a(t - t_1) + b(t^2 - t_1^2) + c(t^3 - t_1^3) + \ldots$

a, b, c ... Constanten, t und t_1 Temperaturen der Löthstellen.

2) $\sum_{c}^{h} e = (h - c)\{a + b(h + c)\}$ ... (Avenarius).

3) $\sum_{c}^{h} e = a(\tau_h - \tau_c)\left\{\tau_n - \frac{\tau_h + \tau_c}{2}\right\}$ ... (Thomson).

τ = absolute Temperatur, τ_n = Temperatur des neutralen Punktes.

4) $\sum_{o}^{h} e = (k' - k)(\tau_h - \tau_c)\left\{\tau_n - \frac{\tau_h + \tau_c}{2}\right\}$ ... (Tait).

5) $e_h + e_c = 10^{P + Q h} + 10^{P' + Q' c}$ ... (Barus).

e_h und e_c = Temperaturen der warmen und kalten Löthstelle, P, Q, P' und Q' = Constanten,

und fügt selbst noch die Formeln:

$$\sum_{c}^{h} e = m\,\tau_h^n - m\tau_c^n$$

und $log \sum_{o}^{t} e - n \log t = log\, m$ hinzu.

τ_h und τ_c = absolute Temperaturen der Löthstellen, m und n = Constanten.

Eine Discussion der Formeln ergiebt, dass im Allgemeinen die Exponentialformel, in besonderen Fällen auch die einfach anzuwendende logarithmische Formel besonders geeignet erscheint.

Verf. vergleicht alsdann die von BARUS bestimmten Schmelz- und Siedepunkte der Metalle mit den von anderen Beobachtern angegebenen Werthen und weist auf die Wichtigkeit der Festlegung derartiger Punkte durch Anschluss an das Luftthermometer hin. *Wzl.*

L. HOULLEVIGUE. De l'influence de l'aimentation sur les propriétés thermoélectriques. Journ. de phys. 5, 53—60, 1896. Ann. chim. phys. (7) 7, 495—567, 1896. Beibl. 20, 1002, 1896†.

Verf. kommt zu folgenden Resultaten:

1. Wird eine Stelle eines weichen Eisendrahtes, welcher einem geschlossenen, zum Theil aus nicht magnetischen Drähten bestehenden metallischen Stromkreise angehört und welcher in ungleichförmigem, magnetischem Felde sich befindet, erwärmt, so entsteht ein Strom, welcher an der erhitzten Stelle im Sinne des abnehmenden Feldes fliesst, wenn dort die Feldstärke mehr als 70 C.-G.-S.-Einheiten beträgt, in umgekehrter Richtung bei kleineren Feldstärken.

3. Ist das Eisen transversal magnetisirt, so fliesst der Strom an der erhitzten Stelle immer im Sinne des abnehmenden Feldes, ebenso in einem weichen, longitudinal magnetisirten Stahldraht. *Wzl.*

W. J. WAGGENER. Ueber die Messung von Flammentemperaturen durch Thermoelemente, insbesondere über die Temperaturen im BUNSEN'schen Blaubrenner. Wied. Ann. 58, 579—594, 1896. [Verh. d. phys. Ges. Berlin 14, 78—83, 1896 (Ref. von E. WARBURG).

Mit Rücksicht auf die geringen Uebereinstimmungen der bisherigen Messungen der Flammentemperaturen mittels Thermoelementen untersucht Verf. die Messmethoden und kommt zu dem Schluss, dass zu der vollständigen thermoelektrischen Messung der Temperaturen im BUNSEN'schen Blaubrenner ein schwerer als Platin schmelzbares Metall im Thermoelement benutzt werden muss, und dass nur 0,05 mm dicke Drähte die Wirkung der Wärmeleitung noch erkennen lassen; doch wird durch Anwendung passend gebogener Drähte die hieraus hervorgehende Fehlerquelle sich vermindern lassen. *Wzl.*

A. Hagenbach. Thermoelemente aus Amalgamen und Elektrolyten. Wied. Ann. 58, 21—36, 1896.

Verf. kommt zu folgenden Resultaten: Die Thermoelemente

$$\left.\begin{matrix}\text{Cadmium}\\ \text{Blei}\end{matrix}\right\} \text{amalgam} \left|\begin{matrix}\text{Cd}\\ \text{Pb}\end{matrix}\right\} \text{Salz} \left|\begin{matrix}\text{Cd}\\ \text{Pb}\end{matrix}\right\} \text{amalgam}$$

zeigen mit zunehmender Verdünnung von 0,1 normal bis zu 0,0001 normal eine beständige Abnahme der Thermokraft, während der Theorie nach das Gegentheil zu erwarten wäre. Der Grund dafür ist unbekannt. Die Messungen mit Lösungen einwerthiger Ionen haben bei ungefähr demselben Dissociationsgrade die Theorie selbst quantitativ bestätigt.

Die Abnahme der Thermokraft bei den verschiedenen Salzen ist eine verschiedene.

Bei Bleichlorid nimmt die Thermokraft nicht der Temperatur proportional zu, sondern in complicirterer Weise, während bei den anderen Salzen annähernd Proportionalität stattfindet.

Die Elemente mit flüssigen Amalgamelektroden sind denjenigen mit festen Elektroden an Constanz weit überlegen. *Wzl.*

H. Danneel. Ueber einen Spannungsregulator für Thermosäulen. ZS. f. Elektrochemie 3, 81—83, 1896. [Beibl. 20, 917—918, 1896†.

Mittels eines vom Strome der Thermosäule durchflossenen Solenoides wird einem Eisenkern bezw. einem permanenten Magneten die zur Regulirung der Gaszufuhr der Thermosäule erforderliche Bewegung ertheilt. *Wzl.*

Litteratur.

P. Bachmetjeff und G. Stamboljeff. Ueber elektrische Ströme, welche beim Erwärmen von homogenen Metalldrähten entstehen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 1—25, 1895. Referat des Verf. in Beibl. 19, 710, 1895.

— — — — Ueber die elektrischen Ströme, welche beim Abkühlen von geschmolzenen Metallen entstehen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 27, 65—102, 1895. Referat des Verf. in Beibl. 20, 53, 1896. *v. U.*

T. Andrews. Thermo-electric reactions and currents between metals in fused salts. 8°. 18 S. London, New-York, Spon and Chamberlain, 1896.

G. W. Meyer. Thermoelectric generator. Elektrochem. ZS. 2, 225—229, 1896. [Proc. Roy. Soc. London 14 [3], 85, 1896.

Reed. Ein neues Thermoelement. ZS. f. Elektrochemie 3, 144—147, 1896.

Gülcher. Thermosäulen mit Gasheizung. Eisenztg. [Dingl. Journ. 302, 71—72, 1896.

A. Wunderlich. Anordnung von Thermosäulen als Heizröhren für Dampfkessel. D. R.-P. Nr. 87302 vom 21. Juni 1895. D. R.-P. Nr. 88645 vom 22. Juni 1895. ZS. f. Elektrochemie 3, 224—225, 1896. [Ber. d. chem. Ges. 29, Ref. 804, 1896. *Wzl.*

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

P. Spies. Ueber die Wärmewirkung des ungeschlossenen Hochfrequenzstromes. Inaug.-Diss. Kiel 1896.

Nach einer Beschreibung der Versuchsanordnung, sowie einer Untersuchung über die Theorie des Hochspannungstransformators und des Hitzdrahtampèremeters geht Verf. zur Beschreibung und Discussion seiner Versuche über. Dieselben beschäftigen sich mit der Art der Wärmeentwickelung an der Elektrode einer einpoligen (Tesla-) bezw. zweipoligen Lampe, mit dem Einfluss des Verdünnungsgrades der Luft in der Lampe auf die Erwärmung (Feststellung des für die Erwärmung günstigsten Vacuums), sowie mit der in der Lampe verbrauchten Energie und deren Vertheilung. Besonders erwähnt sei die an der Belegung einer einpoligen Lampe vom Verf. nachgewiesene Wärmeentwickelung, welche auf die elektrische Hysterese zurückgeführt wird und welche für die Beurtheilung der Oekonomie der Lampen von grosser Bedeutung ist. Seine hauptsächlichsten Resultate fasst Verf. wie folgt zusammen:

1. Die Wärmeentwickelung an der Elektrode einer einpoligen Lampe beruht auf dem sogenannten Kathodeneffecte; sie ist bei ziemlich niedrigen Drucken am grössten, bei höheren Drucken etwas geringer, bei sehr niedrigen Drucken am geringsten.

2. Bei Speisung einer zweipoligen Lampe mit dem hochfrequenten Strome constatirt man für eine gewisse Energieentwickelung eine etwas niedrigere effective Spannung und eine viel grössere effective Stromstärke als bei langsam wechselndem, wahrscheinlich auch als bei schnell wechselndem Strome von constanter Amplitude. Ferner geht bei Benutzung jener gedämpften Stromform ein grosser Theil der Energie von der Lampe auf einen vorgelegten Draht von einigem Widerstande über, so dass der Betrieb in diesem Falle unökonomisch wird. Dieses Verhalten erklärt sich dadurch, dass die Spannung an der Lampe in geringerem Verhältnisse wächst,

als die Stromstärke. Ausserdem scheint die Lampe wie ein Condensator zu wirken.

3. Bei den einpoligen Lampen findet eine durch dielektrische Hysterese verursachte Wärmeentwickelung an der Belegung statt. Dieselbe ist von gleicher Ordnung, wie der Energieumsatz an der Elektrode, beeinträchtigt also die Oekonomie erheblich. *Wzl.*

Zerener. Ueber elektrisches Schweissen. Elektrotechn. ZS. 17, 46—48, 1896. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 396—397.

Beschreibung zweier elektrischer Handlöthapparate (D. R.-P. Nr. 68938); eines Weichlöthapparates mit auswechselbaren Kupferkloben verschiedener Form, Stromverbrauch von 3 Amp. und 40 Volt bis zu 10 Amp. und 60 Volt und eines Hartlöthapparates, bei welchem der durch einen Elektromagnet als Stichflamme abgelenkte Lichtbogen direct zur Bearbeitung des Metalles benutzt wird. Minimalstromverbrauch 40 Amp. und 40 Volt. Eine ausführliche Beschreibung des Zerener'schen Verfahrens befindet sich in der Elektrot. ZS. 17, 46—48, 1896. *Wzl.*

B. H. Thwaite. Ueber das Schmelzen von Stahl und Eisen in Tiegeln mittels Elektricität. Iron and Coal Trades Rev. 1896, 159. [Chem. Centralbl. 1896, 2, 215†. [ZS. f. Elektrochem. 3, 9, 1896.

Nach Verf. werden in den elektrischen Schmelzöfen für das Schmelzen von Stahl 16,05 Proc. der erzeugten Calorien effectiv ausgenutzt, während in den sonst üblichen Schmelzöfen bei der Verbrennung die Ausnutzung nur 3,09 Proc. beträgt. Besonders vortheilhaft soll sich Verfassers Verfahren der Schmelzung in reducirender Atmosphäre erweisen, da eine Schlackenbildung hierbei ausgeschlossen ist. Der zu verwendende Strom soll bei 2000 bis 1500 Amp. eine Spannung von 50 bis 70 Volt besitzen. Unter günstigen Anlageverhältnissen stellt sich bei dem Verfahren die zum Schmelzen von einer Tonne Tiegelstahl erforderliche Kohlenmenge auf 76 bis 102 kg guter Kohle. *Wzl.*

Le Roy. Widerstände für elektrische Erhitzungsvorrichtungen. D. R.-P. Nr. 86643 vom 19. Oct. 1895. ZS. f. Elektrochem. 3, 103, 1896.

Als Widerstände für die Heizvorrichtung werden Siliciumkörper verwendet, welche durch den Strom bis zum Glühen erhitzt werden. Das Silicium oxydirt nicht beim Glühen an der Luft und besitzt einen hohen Schmelzpunkt. *Wzl.*

A. Rittershaussen. Unverwechselbare Abschmelzsicherungen. Elektrot. ZS. 17, 447—448, 1896.

Die Anordnung, welche sich auf jedem, nach dem Normal construirten Bleischalter anbringen lässt, besteht aus Metallringen verschiedener Dimensionen, welche auf die Klemmschrauben des Bleischalters aufgeschraubt werden, und den zugehörigen Abschmelzstreifen mit den Ringen entsprechenden Bohrungen bezw. Ausschnitten. *Wzl.*

A. Raps. Ueber elektrische Minenzündung. Elektrot. ZS. 17, 443—445, 1896.

Beschreibung eines von der Firma Siemens u. Halske zur Minenzündung hergestellten elektrodynamischen Glühzündapparates (D. R.-P.), bei welchem die zum Ingangsetzen der Dynamomaschine erforderliche Energiemenge beliebige Zeit vor der Benutzung durch Federkraft aufgespeichert und im Augenblicke der Sprengung durch Druck auf einen Knopf ausgelöst wird. Eine mit der Dynamomaschine verbundene Vorrichtung schliesst alsdann im Augenblicke der höchsten Erregung der Maschine selbstthätig die äussere Leitung, in welcher die Sprengpatronen liegen. Der Apparat ist daher von der Geschicklichkeit und Ruhe des Sprengpersonals vollkommen unabhängig, so dass seine Leistungen immer dieselben sind. Ein weiterer Vorzug besteht darin, dass der Apparat beim Gebrauch nicht auf eine feste Unterlage aufgesetzt zu werden braucht, sondern an dem zu seinem Transporte dienenden Riemen umgehängt bleiben kann. Die Dimensionen sind $20 \times 20 \times 18$ cm, das Gewicht 9 bis 10 kg. (Der alte Siemens'sche Zündapparat wiegt 26 kg.) Im Augenblicke der Zündung beträgt die Leistung des Apparates ca. 70 Watt und es können bei einer Gesammtlänge der Leitung von 1200 m mit Sicherheit 60 bis 80 gewöhnliche Zündpatronen zur Entzündung gebracht werden. Die Patronen besitzen einen Platindraht von 0,04 mm Durchmesser und 5 mm Länge. Selbst hinter einem gewöhnlichen Feldkabel von 1200 m Länge (Leitungswiderstand ca. 40 Ohm pro Kilometer) werden noch 40 Patronen sicher entzündet.

Ferner wird ein für kleinere Leistungen als der obige bestimmter Zündapparat, sowie ein handlicher Prüfer für Glühzündleitungen beschrieben; auch wurden nach Angabe des Verf. neue Glühzünder hergestellt, welche eine bedeutend grössere Empfindlichkeit und Sicherheit als die bisher angewandten besitzen. *Wzl.*

Schmitz-Dumont. Elektrische Schmelzöfen der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt, vorm. Rössler. Chem. Centralbl. 1896, 67, 4. Elektrot. ZS. 1895, 179—191.

Beschreibung zweier Schmelzöfen, eines Versuchsschmelzofens und eines Ofens für continuirlichen Betrieb, welcher zum Schmelzen strengflüssiger Metalle, zur Reduction von Oxyden, zur Darstellung von Carbiden u. s. w. dient. *Wzl.*

M. S. Walker. The practical use in the chemical laboratory of the electric arc obtained from the low potential alternating current. Amer. Chem. J. 18, 323—328, 1896. Chem. News 74, 92—94, 1896.

Beschreibung einer leicht herstellbaren Form des elektrischen Ofens für den Gebrauch in chemischen Laboratorien. *Wzl.*

Litteratur.

Maurain. Sur la fusion des fils métalliques au moyen de courants continus ou par la décharge d'une batterie. Éclair. électr. (3) 6, 131—132, 1896.

E. N. Henwood. The temperature attained in the electric fournace. Electr. London 37, 583, 1896.

W. Borchers. Die elektrischen Oefen zur Metallgewinnung und Metallraffination. ZS. f. Elektrochem. 3, 189—193, 213—222, 239—244, 260—264, 1896.

King u. Wyatt. Ofenconstructionen. U. S. A. P. Nr. 562400 vom 23. Juni 1896. ZS. f. Elektrochem. 3, 127—129, 1896.

H. Moissan. Sur le four électrique. Éclair. électr. (3) 8, 220—221, 1896.

— — Sur les produits du four électrique. Éclair. électr. (3) 8, 79—81, 1896.

Vincent. Schmelzofen. U. S. A. P. Nr. 567699 vom 15. Sept. 1895. ZS. f. Elektrochem. 3, 255—256, 1896.

Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt, vorm. Rössler. Für Destillationszwecke geeigneter elektrischer Ofen. ZS. f. Elektrochemie 3, 254—255, 1896.

G. Pellissier. L'éclairage a l'acétylène; fabrication du carbure de calcium, fours électriques. Éclair. électr. 8, 500—506, 1896.

Slavianoff. Das elektrische Giessverfahren. ZS. f. Unterr. 9, 152, 1896.

H. Lemp. Le recuit électrique des cuirasses de navires. Éclair. électr. (3) 6, 274—276, 1896.

Charpy. Sur quelques appareils de chauffage par l'électricité pour la trempe des aciers. Éclair. électr. (3) 8, 218—220, 1896.

Schindler-Jenny. Elektrischer Sieder. ZS. f. Elektrochem. 3, 103—104, 1896.

— — Heizkörper. ZS. f. Elektrochem. 3, 104—105, 1896.

Blankglühen des Drahtes auf elektrischem Wege. Dingl. Journ. 299, 18—19, 1896.

G. Richard. La soudure électrique. Éclair. électr. 8, 433—436, 1896.

C. Raveau. Sur l'historique de la soudure électrique. Éclair. électr. (3) 6, 481—482, 1896.

H. E. Warren und G. C. Whipple. Das Thermophon. Electr. London. Elektrot. ZS. 17, 73, 1896. *R. B.*

35. Elektrisches Leuchten.

K. F. Slotte. Om de elektriska strålningsfenomenen. Finsk. Tidskrift 40, 4.

Eine gemeinfassliche und übersichtliche Darstellung unserer Kenntnisse von elektrischen Entladungen in verdünnten Gasen. *Melander.*

R. W. Wood. Experimentelle Bestimmung der Temperatur in Geissler'schen Röhren. Wied. Ann. 59, 238—251, 1896†. Phys. Rev. 4, 191—206, 1896.

Die mittlere Temperaturerhöhung wurde aus der Druckzunahme mittels eines Schwefelsäuremanometers beobachtet; die Temperatur an einzelnen Punkten der Röhre wurde mit einem Bolometer aus Platiniridiumdraht beobachtet, das durch ein Barometerrohr in die senkrecht stehende cylindrische Geissler'sche Röhre eingeführt wurde und in derselben verschoben werden konnte. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, dass die Dicke des Drahtes keinen Einfluss auf die Angaben des Bolometers hatte. Die Temperaturerhöhungen schwanken zwischen etwa 12° und 100° C. und stimmen bis auf wenige Procent mit den von Warburg (Wied. Ann. 54, 265, 1895) berechneten Werthen überein. *Kfm.*

Rudolf Hildebrand. Eine einfache Art, empfindliche Wechselstromentladungen eines Inductoriums in einer Vacuumröhre zu trennen. Wied. Ann. 59, 273—282, 1896.

Der Verf. beschreibt verschiedene elektrostatische Ablenkungserscheinungen der Lichtsäule in Geissler'schen Röhren. *Kfm.*

F. Varlav. Untersuchungen über Schichtenbildung von Gasentladungen. Schriften d. Naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein 11, 21 u. f. 1896. [Naturw. Rundsch. 11, 486—487 †.

Der Verfasser untersuchte die Abhängigkeit der Schichtenbildung von der Stromstärke, dem äusseren Widerstande, dem Gasdrucke, der Röhrenweite etc. Es werden nur einige vorläufige Resultate mitgetheilt, aus denen noch keine weiteren Schlüsse gezogen werden können. *Kfm.*

Lord Kelvin, J. T. Bottomley, M. Maclean. Measurement of electric currents through air at different densities down to one five millionth of the density of ordinary air. Chem. News 74, 175, 1896.

In einer 13 cm langen und 1,5 cm weiten Röhre befanden sich als Elektroden zwei Aluminiumdrähte mit 1,5 cm von einander entfernten Spitzen. Als Elektricitätsquelle diente eine Wimshurst-Maschine mit 24 Platten, der Strom wurde mit einem Galvanometer, die Spannung mit einem Elektrometer gemessen. Der Strom begann zwischen 2000 und 3000 Volt und wuchs bedeutend rascher als die Potentialdifferenz. Für 3000, 5000, 8000 Volt betrug der Strom 7,2, 17,6, 63,2 Mikroamp. Bei Druckverminderung wurde der Strom stärker; das Anfangspotential sank. Das Maximum der Leitungsfähigkeit entstand bei einem Drucke von etwa $^1/_{56}$ mm Hg; bei weiterer Verdünnung nahm die Leitfähigkeit schnell ab.

Kfm.

C. A. Mebius. Ueber Polarisationserscheinungen in Vacuumröhren. Wied. Ann. 59, 695—714, 1896.

Im Jahre 1879 zeigte Hittorf (Wied. Ann. 7, 553 (614), 1879), dass verdünnte Gase, welche von einem elektrischen Strome durchlaufen sind, in der Querrichtung einen anderen, von einer kleinen elektromotorischen Kraft erzeugten Strom fortleiten können. Die Gesetze dieser sogenannten Transversalströme hat der Verf. näher untersucht. In Betreff der Versuchsanordnung muss auf das Original verwiesen werden. Die Resultate werden vom Verfasser

folgendermaassen zusammengefasst: a) Geht ein Strom durch Luft von ungefähr 0,5 mm Druck hindurch, so ist bei der Anode ein Potentialgefälle, das normale Anodengefälle, von etwa 23,5 Volt vorhanden, wenn die Anode von positivem oder negativem Licht umgeben ist. Befindet sich die Anode im dunklen Zwischenraume, so dass sie nicht von Licht bedeckt ist, so ist das normale Anodengefälle weit kleiner, 4 bis 5 Volt oder weniger. Wenn schliesslich die Anode sich in dem dunklen Kathodenraume befindet, so ist das normale Anodengefälle sehr gross, etwa 200 Volt. b) Wenn ein Strom von einer Sonde nach der Luft geht, so ist das Potential der Sonde höher als das der Luft. Dieses Anodengefälle ist sehr klein, wenn die Stromstärke beinahe gleich Null ist, wächst aber mit zunehmender Stromstärke gegen eine obere Grenze, welche mit dem normalen Anodengefälle zusammenfällt. c) Wenn ein Strom von der Luft nach einer Sonde geht, so ist das Potential der Sonde niedriger als das der Luft; die Potentialdifferenz, das Kathodengefälle, ist bei verschwindender Stromstärke Null, wächst aber schnell mit zunehmender Stromstärke. d) Das Kathodengefälle wächst mit der Stromstärke viel schneller als das Anodengefälle, ausgenommen in dem dunklen Kathodenraume. Hier wächst das Anodengefälle schneller. In dem negativen Glimmlicht ist der Zuwachs des Kathodengefälles viel kleiner, als in den übrigen Theilen der Entladung. e) Die Potentialgefälle bei den Sonden sind bei einer bestimmten Stärke des Stromes durch die Sonde um so kleiner, je stärker der Hauptstrom ist. *Kfm.*

G. JAUMANN. Réponse à la remarque de M. H. POINCARÉ sur la théorie des rayons cathodiques. C. R. 122, 74—75, 1896.

— — Réponse aux observations de M. H. POINCARÉ sur la théorie des rayons cathodiques. C. R. 122, 517—520, 1896.

H. POINCARÉ. Observations au sujet de la communication précédente. C. R. 122, 76, 520, 1896.

Enthält eine Entgegnung JAUMANN's auf die Einwürfe, die POINCARÉ (C. R. 121, 3. Dec. 1895) gegen die Theorie der Kathodenstrahlen von JAUMANN gemacht hat. Eine Wiedergabe im Auszuge ist weder bei dieser Arbeit, noch bei der unmittelbar folgenden Entgegnung POINCARÉ's möglich. In den beiden weiteren Aeusserungen wird die Discussion fortgesetzt. *Kfm.*

G. Jaumann. Elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen. Réponse à M. H. Poincaré. C. R. 122, 988—990†. Wien. Ber. 105, 291—306, 1896. Wied. Ann. 59, 252—266, 1896.

Poincaré. Observation au sujet de la communication de M. Jaumann. C. R. 122, 990, 1896†.

Nach Jaumann's Theorie mussten die als longitudinale Schwingungen betrachteten Kathodenstrahlen den Kraftlinien folgen. Die Thatsache, dass sie meist geradlinig verlaufen, erklärt der Verf. dadurch, dass die Kraftlinien in den Röhren selbst geradlinig verlaufen; denn das Kraftfeld rührt von den auf die Glaswände treffenden Kathodenstrahlen her. Schwache Kathodenstrahlen, welche durch besondere Anordnungen erzeugt werden, lassen sich durch positiv oder negativ geladene Körper leicht ablenken.

C. L. W.

Kr. Birkeland. Sur un spectre des rayons cathodiques. C. R. 123, 492—495, 1896.

In den Weg der Kathodenstrahlen war eine spaltförmige Blende eingesetzt, so dass die hindurchgehenden Strahlen eine schmale Lichtlinie auf der gegenüberliegenden Glaswand zeichneten. Die gleichzeitig als Anode dienende Blende musste mit der Erde verbunden sein, wenn man scharfe Bilder erhalten wollte. Je geringer der Druck der Luft in der Röhre, desto schmaler wurde das Spaltbild. Berührt man bestimmte Stellen der Röhre mit dem Finger, so sieht man statt der einen Lichtlinie deren zwei in einem Abstande von ungefähr 2 mm. Grössere Ablenkungen erzielt man mittels eines Elektromagneten, dessen Kraftlinien senkrecht zu der ursprünglichen Strahlrichtung verlaufen. Man sieht in diesem Falle ein ganzes Linienspectrum. Lässt man den Erregungsstrom des Inductoriums allmählich wachsen, so erscheinen sprungweise immer neue Linien. Gleichzeitig nimmt die Ablenkung der Linien ab. Die geringe Verbreiterung der Linien scheint von einer oscillirenden Bewegung der Strahlen herzurühren. Eine Abnahme des Gasdruckes in der Röhre bringt ebenfalls eine Abnahme der magnetischen Ablenkung hervor. Messungen des Entladungspotentials mittels einer parallel geschalteten Funkenstrecke ergaben, dass die Ablenkbarkeit einzig von diesem abhängt; ist also bei verschiedenem Drucke und verschiedener Stromstärke das Entladungspotential dasselbe, so ist auch die Ablenkbarkeit dieselbe.

Kfm.

KR. BIRKELAND. Sur les rayons cathodiques sous l'action de forces magnétiques intenses. Elektroteknisk Tidsskrift 8, 104—110, 1896. Arch. de phys. (4) 1, 497—512, 1896 †.

Bei Anwendung eines Magnetfeldes, dessen Kraftlinien nahezu in die ursprüngliche Richtung der Kathodenstrahlen fallen, findet immer eine Einwirkung in dem Sinne statt, dass die Strahlen sich den Kraftlinien möglichst parallel stellen. Stellt man z. B. einen cylindrischen Elektromagneten in der Axe der Entladungsröhre auf, so findet eine Concentration der Strahlen statt, wenn der Magnet auf der Vorderseite sich befindet; eine Zerstreuung, wenn der Magnet hinter der Kathode steht. Ausserdem zeigt sich stets eine spiralige Windung der Strahlen. Bei der Beobachtung des Schattenbildes eines in der Röhre befindlichen Metallkreuzes zeigte sich ferner, dass bei Erregung des Magneten das Bild in mehrere zerfiel — bis zu fünf Bilder konnten beobachtet werden —, so dass die Annahme gerechtfertigt erscheint, dass von der Kathode gleichzeitig (?) mehrere verschieden ablenkbare Strahlenarten ausgesandt werden. Durch Parallelschalten einer Funkenstrecke konnte der Verf. feststellen, dass der Widerstand der Röhre durch die Wirkung des Magneten bedeutend erhöht wurde, und dass diese Erhöhung auch nach Unterbrechung des Magneten noch lange Zeit anhielt. *Kfm.*

H. POINCARÉ. Remarques sur une expérience de BIRKELAND. C. R. 123, 530—533, 1896.

Der Verf. giebt eine mathematische Theorie der von BIRKELAND (s. vor. Ref.) beobachteten Erscheinungen. Das Resultat besagt, dass jeder Strahl eine geodätische Linie auf einem Kegelmantel beschreibt. *Kfm.*

A. A. C. SWINTON. The effects of a strong magnetic field upon electric discharges in vacuo. Proc. Roy. Soc. 60, 179—182. [Nature 54, 238—239, 1896.

Die Beobachtungen decken sich vollständig mit den oben referirten Mittheilungen von BIRKELAND über Concentration und Zerstreuung der Kathodenstrahlen. *Kfm.*

H. POINCARÉ. Les rayons cathodiques et la théorie de JAUMANN. Éclair. électr. (3) 9, 241—251, 289—293, 1896.

Der Verf. kritisirt ausführlich die von JAUMANN entwickelte Theorie der Kathodenstrahlen und kommt zu dem Schlusse, dass

dieselbe unhaltbar ist. Die grossentheils mathematischen Auseinandersetzungen lassen sich auszugsweise nicht wiedergeben.
Kfm.

Colard. Sur la tension longitudinale des rayons cathodiques. C. R. **123**, 1057—1059, 1896.

Die oben (vor. Seite) mitgetheilte Theorie von H. Poincaré (C. R. **123**, 530—533, 1896) wird vom Verf. fortgeführt; es wird gezeigt, dass die Form des Strahles im magnetischen Felde gleich der eines vollkommen biegsamen Leiters ist, dessen Spannung $F = MV$ ist. Dabei bedeutet M die Masse der in der Längeneinheit des Strahles vorhandenen materiellen Theilchen, V ihre Geschwindigkeit.
Kfm.

A. Garbasso. Sopra un punto della teoria dei raggi catodici. Rend. Linc. (5) **5**, 250—253, 2. Sem. 1896.

Der Verf. sucht auf theoretischem Wege nachzuweisen, dass die magnetische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen unvereinbar ist mit der Annahme, dass die Kathodenstrahlen in einer Wellenbewegung bestehen. *Kfm.*

J. Perrin. New experiments on the cathode rays. Nature **53**, 298—299, 1896.

Die Kathodenstrahlen fallen durch eine enge Oeffnung in einen Faraday'schen Metallcylinder, der mit einem Elektroskop verbunden und von einem zweiten entsprechend durchbrochenen zur Erde abgeleiteten Metallcylinder umgeben ist. Der Faraday'sche Cylinder nimmt dann eine negative Ladung an. Macht man den Schutzcylinder zur Kathode und die frühere Kathode zur Anode, so zeigt der mit dem Elektroskop verbundene Metallcylinder positive Ladung. Der Verfasser schliesst hieraus, dass die Kathodenstrahlen negativ geladene Materie transportiren, wobei die die Kathode umgebenden Molecüle die entsprechende positive Ladung annehmen. Die Versuche sollen demnach die Hypothese von Crookes bestätigen. *C. L. W.*

P. Fuchs. Ueber einen Apparat zur Demonstration von Kathodenstrahlen. Prometheus **7**, 785—787, 1896.

Enthält die Beschreibung einer Apparatanordnung zu Demonstrationszwecken, nach Angabe des Prof. Goldstein, welche in der Urania in Berlin, sowie auf der Berliner Gewerbeausstellung in Betrieb war; die Ein- und Ausschaltung der einzelnen Apparate geschieht dabei in einfacher Weise seitens des Publicums. *Kfm.*

J. Elster u. H. Geitel. Ueber eine lichtelektrische Nachwirkung der Kathodenstrahlen. Wied. Ann. 59, 487—496, 1896.

Die Verff. weisen durch eine Reihe von Versuchen nach, dass Salze, welche durch Kathodenstrahlen gefärbt werden (E. Goldstein, Wied. Ann. 54, 371, 1895) gleichzeitig mit dieser Färbung auch photoelektrische Empfindlichkeit erlangen, d. h. schon im gewöhnlichen (nicht ultravioletten) Lichte negative Ladungen zerstreuen. Die Salze wirken auch an freier Luft, doch nimmt die Wirkung gleichzeitig mit der Färbung allmählich ab. Die in den Salzen hervorgerufene Umänderung scheint rein chemischer Natur zu sein, da sich die lichtelektrische Wirkung an solchen Varietäten der betreffenden Salze, die von Natur gefärbt sind, auch ohne vorherige Einwirkung von Kathodenstrahlen zeigte. Auch durch Elektrolyse von geschmolzenem NaCl oder KCl erhaltenes blaues Salz war lichtelektrisch wirksam. *Kfm.*

Gaston Seguy. Sur un tube de Crookes de forme sphérique, montrant la réflexion des rayons cathodiques par le verre et le métal. C. R. 122, 134, 1896.

Wird in den Weg der Kathodenstrahlen ein Metallkreuz gestellt, so erzeugen die an der gegenüberliegenden Glaswand reflectirten Strahlen einen Schatten des Kreuzes an der Kathode; ein zweites Bild des Kreuzes wird an derselben Stelle durch die an ihm selbst reflectirten Strahlen hervorgebracht. *C. L. W.*

E. Wiedemann und G. C. Schmidt. Entladungserscheinungen in verdünnten Metalldämpfen. Wied. Ann. 57, 454—458, 1896.

Die zu untersuchenden Metalle wurden in evacuirten Glaskugeln erhitzt und zwischen zwei Condensatorplatten gebracht; bei directer Berührung der erhitzten Glaswand ging der Strom durch das Glas; wurden jedoch die Platten etwas entfernt oder dieselben mit den Enden eines Lecher'schen Drahtsystems verbunden, so dass die Entladungen oscillatorisch wurden, so leuchteten die Dämpfe und zeigten die typischen Kathoden- resp. Anodenerscheinungen. Untersucht wurden Na, K, Mg, Tl, Cd, Zn, Hg, As, Te. Die Verff. fassen ihre Resultate in folgenden Sätzen zusammen: 1) In einer erhitzten leitenden Glaskugel können durch oscillatorische Entladungen verdünnte Metalldämpfe zum Leuchten gebracht werden. 2) In Metalldämpfen, und zwar auch bei einatomigen, treten die typischen Ent-

ladungserscheinungen auf. Farbe und Spectrum der ersten und dritten Glimmlichtschicht, sowie des positiven Lichtes sind wesentlich verschieden. *Kfm.*

W. Crookes. On the effect of molecular bombardment on the diamond. Chem. News **74**, 39—40, 1896.

Diamanten werden unter der Einwirkung von Kathodenstrahlen oberflächlich geschwärzt. Seinem chemischen Verhalten nach scheint der Ueberzug aus Graphit zu bestehen. *Kfm.*

Leo Arons. Ueber den elektrischen Lichtbogen. Wied. Ann. **57**, 185—200, 1896†.

Während beim Gleichstromlichtbogen die Metalle sich gleichartig verhalten wie die Kohle, zeigt sich ein wesentlicher Unterschied beider Leiter im Wechselstromlichtbogen. Ein solcher entsteht und dauert beliebig lange zwischen Kohlenelektroden; er ist unmöglich zwischen Metallelektroden. Diese bereits von Zuchristian und Wurts beobachtete Thatsache wurde vom Verf. zuerst am Quecksilber bei Gelegenheit von Versuchen über den Gleichstrombogen ebenfalls gefunden und ausführlicher untersucht. Eine der Stenger'schen ähnliche Versuchsanordnung zeigte, dass bei Kohlen unmittelbar nach Verlöschen eines Bogens ein solcher in umgekehrter Richtung entstehen kann, wenn die Spannung circa 18 Volt beträgt. Es ist also anfangs eine Gegenkraft vorhanden, welche diese Entstehung erleichtert; in regelmässiger Weise erhält man den umgekehrten Lichtbogen für kurze Zeit, wenn man die nach dem Verlöschen vorhandene Gegenkraft durch circa 30 Volt Zusatzspannung unterstützt; für dauernden Betrieb sind 40 Volt erforderlich. Aehnliche Erscheinungen existiren nicht bei Metallen, seien sie fest oder flüssig (Quecksilber). Vielmehr erlischt der Gleichstrombogen stets nach der Unterbrechung, auch wenn grössere elektromotorische Kräfte entgegengeschaltet sind, als die, welche zu seiner Erhaltung in der ursprünglichen Richtung nöthig waren. Daher kann ein Wechselstromlichtbogen zwischen Metallen nicht bestehen, so lange nicht die Spannungen so hoch sind, dass schon die Schlagweite durch kalte Luft der Elektrodendistanz entspricht. Ist eine der Elektroden Kohle, die andere Metall, so entsteht der Wechselstromlichtbogen dauernd, aber stets existirt neben dem Wechselstrom ein Gleichstrom, und ein Gleichstrombogen zwischen solchen Elektroden erfordert stets geringere Spannung, wenn das Metall Anode, die Kohle Kathode ist, als im umgekehrten Falle.

Für die Unmöglichkeit, den Wechselstromlichtbogen zwischen zwei Metallelektroden zu unterhalten, lassen sich folgende Umstände als mögliche Ursachen anführen: 1) Das gute Wärmeleitungsvermögen der Metalle gegenüber der Kohle, welches eine rasche Abkühlung der Gasstrecke herbeiführt. 2) Die Thatsache, dass sich aus den Kohlen stets Gase entwickeln, die bei Metallen nicht vorhanden sind. 3) Die Oxydation der Metalle, welche eine schlecht leitende Schicht auf der Oberfläche erzeugt. Ob diese Umstände zur Erklärung ausreichen, und welcher von ihnen hauptsächlich maassgebend ist, kann vorläufig nicht entschieden werden. *C. L. W.*

LEO ARONS. Ueber den Lichtbogen zwischen Quecksilberelektroden, Amalgamen und Legirungen. Wied. Ann. **58**, 73—95, 1896.

Zwischen Quecksilberelektroden in einem hoch evacuirten Glasgefässe kann man einen dauernden Lichtbogen erhalten (Handliche Hg-Bogenlampe, siehe Verh. d. phys. Ges. Berlin **11**, 55). Benutzt man als Gefäss ein Barometerrohr, dessen oberes Ende zur Aufnahme der einen Elektrode umgebogen ist, so kann man durch Senken des Quecksilbers und gleichzeitiges Vermindern des Vorschaltwiderstandes den Bogen bis zu etwa $^3/_4$ m Länge ausdehnen. Es ist gut, das Barometerrohr mit einer Wasserkühlung zu umgeben. Der Spannungsverlust im Bogen beträgt 12,8 Volt an den Elektroden selbst und ca. 0,7 bis 0,3 Volt pro Centimeter Bogenlänge; der letztere Werth hängt ab von der Weite des Rohres und der Temperatur des Wasserbades; er ist am kleinsten bei weiten Röhren und hoher Temperatur. Von der Stromstärke ist das Spannungsgefälle innerhalb ziemlich weiter Grenzen unabhängig, so dass von einem Widerstande des Bogens im gewöhnlichen Sinne nicht wohl gesprochen werden kann. In Betreff der interessanten, aber sehr complicirten Erscheinungen bei starker Erhitzung der Lampe im Thermostaten, bei Benutzung höherer Spannungen — bis 700 Volt —, sowie bei Anwendung von Amalgamen und flüssigen Legirungen als Elektrodenmaterial muss auf das Original verwiesen werden.

Kfm.

J. FRITH and CHARLES RODGERS. On the resistance of the electric arc. Phil. Mag. (5) **42**, 407—423, 1896. Proc. Phys. Soc. London **14**, 307—327, 1896.

Als wahren Widerstand des elektrischen Lichtbogens definiren die Verff. die Grösse $\partial V/\partial A$ (V = Potentialdifferenz der Kohlen, A = Stromstärke), und zwar den Grenzwerth derselben für schnelle

Stromschwankungen (Wechselströme). Dem entsprechend wird die Messung nach einer Art Substitutionsmethode ausgeführt, indem zuerst der durch eine Accumulatorenbatterie gespeiste Lichtbogen in den Kreis eines sehr schwachen Wechselstromgenerators eingeschaltet wurde und dann durch einen Umschalter der Lichtbogen durch einen regulirbaren Widerstand ersetzt wurde. Letzterer wurde so einregulirt, dass die Stromstärke im Wechselstromkreise, die an der Secundärspule eines Transformatorts elektrometrisch gemessen wurde, in beiden Lagen des Umschalters dieselbe war. Die Versuche wurden bei verschiedenen Bogenlängen und Stromstärken, sowie mit verschiedenen Kohlensorten ausgeführt. Von den Resultaten sei nur bemerkt, dass in vielen Fällen negative Werthe für den Widerstand des Bodens erhalten worden sind. *Kfm.*

Frith and Rogers. The true resistance of the electric arc. Nature **54**, 69, 1896. Chem. News **73**, 243—244, 1896†. Éclair. électr. **7**, 420—422, 1896.

Bezeichnet e die Potentialdifferenz der Kohlen und i die Stromstärke, so wird der wahre Widerstand definirt als de/di; zur Messung wurde eine Lampe mit Handregulirung benutzt, bei welcher dem Gleichstrome ein schwacher Wechselstrom superponirt war; der erhaltene Werth ist bald positiv, bald negativ, je nachdem Dochtkohlen oder Homogenkohlen benutzt werden; auch die Wechselzahl beeinflusst den Werth, indem bei niederer Wechselzahl ($< 7{,}5$ pro Sec.) der Widerstand negativ, oberhalb derselben positiv ist. *Kfm.*

J. Frith. The effect of wave form on the alternate current arc. Phil. Mag. (5) **41**, 507—510, 1896†. Nature **53**, 623, 1896. Proc. Phys. Soc. London **14**, 245—249, 1897.

Wird in den Stromkreis einer Wechselstromdynamomaschine mit fast sinusförmiger Curve der elektromotorischen Kraft ein Lichtbogen ohne Ballastwiderstand eingeschaltet, so ändert sich der Verlauf der elektromotorischen Kraft derartig, dass die Maxima und Minima sehr breit werden und der Zeichenwechsel fast momentan erfolgt. Bei Zuschaltung von Widerstand nähert sich die Curve wieder der Sinusform. Nach einer Untersuchung von Rössler und Wedding soll die flache Wellenform einen höheren Lichteffect bei gleichem Energieverbrauch ergeben als die spitze. *Kfm.*

J. A. Fleming and J. E. Petavel. An analytical study of the alternating current arc. Proc. Roy. Soc. **14**, 115—164, 1896. Phil. Mag. (5) **41**, 315—360, 1896. Electr. London, 20. Dec. 1895. Éclair. électr. **6**, 279, 282, 1896. [Nature **53**, 430, 1896. [Chem. News **73**, 116—117, 1896.

Die Verff. hatten sich die Aufgabe gestellt, den zeitlichen Verlauf der Energie, des Stromes, der Spannung, der Lichtstärke bei einem Wechselstromlichtbogen zu bestimmen. Bezüglich der Einzelheiten der — stroboskopischen — Methode muss auf das Original verwiesen werden. Bei allen Versuchen wurde der Gesammtenergieverbrauch constant gehalten, variirt wurde die Wechselzahl, die Länge des Bogens und die Art der Kohlen. Um bei der Photometrirung von langsamen Schwankungen unabhängig zu sein, wurden die Momentanwerthe der Lichtemission nicht mit einer constanten Lichtquelle, sondern mit dem Mittelwerthe des Bogens selbst verglichen, und zwar konnten die verschiedenen Theile des Bogens, Kohlenkrater und eigentlicher Bogen, besonders gemessen werden. Es ergaben sich zwei Maxima der Intensität während jeder Periode, welche zeitlich ungefähr mit den Maximis der Stromcurve zusammenfielen; die beiden Maxima waren gleich gross im eigentlichen Bogen, dagegen war im Krater das Maximum weit grösser, wenn die Kohle positiv, als wenn sie negativ war. Das Verhältniss der Maxima hängt von der Bogenlänge und der Wechselzahl ab. Die sehr geringe Selbstinduction des Bogens, die sich in der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung zu erkennen giebt, wächst bei abnehmender Bogenlänge. Vergleichende Messungen des Energieverbrauches von Gleichstrom- und Wechselstrombogen ergaben für letzteren einen nur etwa halb so grossen Effect. Je grösser die Wechselzahl, desto geringer war der Effect. *Kfm.*

Violle. Sur l'arc électrique. [Éclair. électr. **8**, 55, 1896.

Experimentelle Bestimmung des Siedepunktes des im positiven Krater des Lichtbogens verdampfenden Kohlenstoffs. *Kfm.*

P. Janet. Mesure de la température des filaments des lampes à incandescence. Éclair. électr. (3) **9**, 323—325, 1896†. C. R. **123**, 690—691, 1896. Elektrot. ZS. **17**, 735, 1896.

Die von dem Kohlenfaden in der Zeiteinheit ausgestrahlte Wärmemenge ist gleich der in derselben Zeit zugeführten elektrischen Energie. Ferner ist der Widerstand des Fadens von der elektrischen Energie abhängig. Bestimmt man diese Abhängigkeit, so

ist gleichzeitig die Wärmeausstrahlung als Function des Widerstandes gegeben. Bestimmt man nun den Widerstand des Fadens nach Unterbrechung des Stromes als Function der Zeit, so ist damit gleichzeitig die in jedem Moment ausgestrahlte Wärmemenge, also auch die Gesammtmenge der ausgestrahlten Wärme bestimmt. Um hieraus die Temperatur des glühenden Fadens zu berechnen, muss allerdings angenommen werden, dass die specifische Wärme der Kohle von der Temperatur unabhängig ist. *Kfm.*

W. H. Freedmann. Sur un phénomène particulier de l'arc électrique. Éclair. électr. **6**, 600—601, 1896†.

Wenn man einen Lichtbogen zwischen zwei Kupferpolen herstellt und die Stromstärke allmählich kleiner macht, so tritt bei einem bestimmten Punkte (0,06 Amp.) eine plötzliche Aenderung ein. Das bisher grüne Licht wird violett, die Spannung steigt auf ca. 300 Volt, und die negative Elektrode erhitzt sich stark. Bei richtigem Polabstande wechselt diese Entladungserscheinung mit dem gewöhnlichen Lichtbogen ab. *C. L. W.*

J. A. Fleming. The Edison effect. Chem. News **73**, 162—163, 1896†. Nature **53**, 526—527, 1896.

Wenn in einer Glühlampe ausser dem Glühfaden noch eine Metallplatte isolirt angebracht ist, ladet sich letztere auf das Potential des negativen Theiles des glühenden Fadens. Verbindet man beide durch eine Batterie, so geht ein Strom von der Platte zu dem negativen Theil des Fadens, jedoch nicht in umgekehrter Richtung. Die Stärke dieses Stromes wird durch ein Magnetfeld erheblich beeinflusst. *C. L. W.*

Thomas Spencer. Ein neues System der Bogenlichtbeleuchtung. Elektrot. Rundsch. **14**, 94—95, 1896.

Die Bogenlampen sind in Serien in einen Wechselstromkreis geschaltet. Durch passend angebrachte Inductionsspulen, die theils in Serie, theils parallel mit den Lampen geschaltet sind, wird eine völlige Unabhängigkeit der Lampen von einander erreicht, so dass beliebig Lampen ausgelöscht werden können, ohne die anderen zu beeinflussen. *Kfm.*

J. A. Fleming. A further examination of the Edison effect in glow lamps. Proc. Phys. Soc. London **14**, 187—242, 1896†. Phil. Mag. (5) **42**, 52—102, 1896.

Befindet sich innerhalb einer Glühlampe eine Metallplatte, so fliesst, wenn man den +-Pol der brennenden Lampe mit der Platte durch ein Galvanometer verbindet, ein Strom von einigen Milliampère durch das Galvanometer zur Platte. Diese im Jahre 1884 von EDISON zuerst beobachtete Erscheinung wird vom Verf. näher untersucht. Bezüglich der Einzelheiten muss jedoch auf das Original verwiesen werden. *Kfm.*

D. MCFARLANE MOORE. Vacuum tube lighting. Electr. New-York **13**, 87—126, 1896. [Elektrot. ZS. **17**, 637—638, 1896†. [Proc. Phys. Soc. London **14** [12], Abstr. 423, 1896.

Der Beleuchtungsapparat besteht aus einer mässig evacuirten Röhre mit aussen aufgeklebten Elektroden und einer Vorrichtung zur Erzeugung hoch gespannter Ströme. Letztere besteht aus einem kleinen Selbstunterbrecher, dessen Feder jedoch nicht, wie gewöhnlich, in freier Luft, sondern in einem möglichst vollkommenen Vacuum sich befindet. Hierdurch wird eine äusserst scharfe Unterbrechung und dem entsprechend eine äusserst hohe Spannung des Selbstinductionsstromes erzielt. Nach Messungen, die von verschiedenen anderen Autoren gemacht worden sind, ist der Nutzeffect dieser Beleuchtungsart etwa derselbe, wie der einer 16kerzigen Glühlampe. *Kfm.*

D. SALOMONS. Some experiments with incandescent lamps. Proc. Phys. Soc. London **14**, 164—165, 1896. [Nature **53**, 130, 1896. [Chem. News **73**, 116, 1896.

Wenn eine mit Wechselstrom gespeiste Glühlampe in das Feld eines von Gleichstrom erregten Elektromagneten gebracht wird, so geräth der Kohlenbügel in Schwingungen. Die Zahl und Lage der sich bildendon Knoten ist von der Zahl der Polwechsel abhängig. *C. L. W.*

O. SCHOTT. Ueber elektrisches Capillarlicht. Wied. Ann. **59**, 768—772, 1896.

Eine Capillare von 0,02 bis 0,05 mm Durchmesser und etwa 60 mm Länge ist an beiden Enden erweitert zur Aufnahme von zwei Elektroden aus beliebigem Metall. Das Ganze ist zur Abkühlung von einem weiten, wassergefüllten Rohre umgeben. Lässt man durch diese Capillare die Funken eines kräftigen Inductoriums hindurchschlagen, so erglänzt dieselbe in einem intensiven Lichte, welches im Spectroskope helle Linien im Roth, Gelb, Grün und Blau auf continuirlichem Hintergrunde zeigt. Die Röhre erleidet bei

längerem Gebrauche einige Veränderungen, indem die Glaswand an einzelnen Stellen kleine Ausbuchtungen erhält. Die Lage der hellen Spectrallinien ist unabhängig von der Natur der Elektroden, sowie des Gases; bei Verminderung des Gasdruckes wurde das continuirliche Spectrum blasser, die Zahl der hellen Linien nahm zu. Eine Messung der Lichtstärke ergab Werthe bis zu 2 Hefner-Einh., woraus eine specifische Helligkeit folgt, die das elektrische Bogenlicht bei Weitem übertrifft. *Kfm.*

Litteratur.

E. Wiedemann. Les décharges électriques et la luminescence. Arch. sc. phys. (4) **2**, 516—518, 1896.

Ch. Henry et G. Seguy. Photométrie du sulfure de zinc phosphorescent excité par les rayons cathodiques dans l'ampoule de Crookes. C. R. **122**, 1198—1199, 1896.

P. de Heen. Note relative à quelques conditions d'équilibres infra-électriques et à la conduction de cette énergie. Bull. de Belg. (3) **32**, 426—433, 1896 †.

— — Vérification expérimentale de notre théorie du tube de Crookes. Bull. de Belg. (3) **32**, 277—279, 1896 †.

— — Note sur l'infinie variété de l'énergie électrique. Bull. de Belg. (3) **32**, 712—716, 1896.

E. C. Baly. Passage of electricity through gases. Electr. London **38**, 440—441, 1896.

Severinus J. Corrigan. The constitution and functions of gases, the nature of radiance and the law of radiation. VIII u. 127 S. St. Paul, Pioneer Press Company, 1895.

Lord Kelvin. Recherches sur le vide élevé. Éclair. électr. **6**, 423—426, 1896 †. Electr. London **36**, 522—523, 1896.

Enthält allgemeine Betrachtungen über die Arbeiten englischer Forscher auf diesem Gebiete.

J. M. Barr u. Ch. E. S. Phillips. Ein neues Vacuummanometer. Electr. London **37**, 822, 1896. [Beibl. **21**, 155, 1897 †.

J. Monkman. On certain cases of discharge in vacuo and on the zigzag path of lightning. Proc. Cambridge Soc. **9** [4], 216—221, 1896.

Alfr. Bottazzi. Sui fenomeni luminosi prodotti da correnti alternate di alta frequenza. 8°. 38 S. Napoli, tip. Angelo Ciminago, 1896.

W. Sidgreaves. The effects of a strong magnetic field upon electric discharges in vacuo. Nature **54**, 367, 1896.

P. Lenard. Ueber die Eigenschaften der Kathodenstrahlen verschiedener Ablenkbarkeit. Verh. Ges. Deutscher Naturf. Frankfurt 1896, 69—70.

E. Hagenbach-Bischoff. Ueber die Ventilwirkung bei Entladung hoher elektrischer Spannungen im luftverdünnten Raume. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte 1896, 72—73.

Th. des Coudres. Elektrodynamisches über Kathodenstrahlen. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte 1896, 69.

F. E. Nipher. On a rotational motion of the kathode disk in the Crookes tube. Phil. Mag. (5) **42**, 123—124, 1896. Electr. London **37**, 350—356, 1896.

A. Blondel and J. Frith. Alternating arc and wave forms. Electr. London **37**, 188, 1896.

J. Frith. A mechanical model of the arc. Nature **54**, 214—215, 1896.

W. H. Palmer. Das Glühen der Vacuumröhren. Electr. London **35**, 205, 1895. [Beibl. **20**, 303, 1896†.

Glühlampen, mittels einer Influenzmaschine geladen, zeigen starkes Nachglühen.

W. L. Puffer. Light of alternating arc lamps. [Proc. Phys. Soc. London **14**, Abstr. 302, 1896†. Am. Inst. Electr. Engin. **13**, 73—80, 1896.

Die periodischen Schwankungen der Lichtstärken werden stroboskopisch untersucht.

N. Fradiss. Metallic lamp filaments. L'Électr. **12**, 193, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14** [12], Abstr. 415, 1896.

W. Hoffmann. Ueber einige Wirkungen des elektrischen Feldes auf eine Glühlampe. Ber. d. phys.-med. Ges. Erlangen, 13. Jan. 1896. [Elektrotechn. ZS. **18**, 336, 1897. *Kfm.*

35a. Röntgenstrahlen.

W. C. Röntgen. Eine neue Art von Strahlen; II. Mittheilung. Würzburg. Sitzber. 1896, 11—16, 17—19. Arch. sc. phys. (4) **1**, 401—408, 1896.

Die Arbeit bildet eine Fortsetzung der ersten Veröffentlichung des Verf. über die von ihm entdeckten X-Strahlen (Ueber eine neue Art von Strahlen; Sitzber. d. Würzb. med.-phys. Ges. 1895, 137—141; diese Ber. **51** [2], 720—721, 1895). Es wird zuerst die Eigenschaft der Strahlen besprochen, sowohl +- als auch —-elektrische Ladungen zu zerstreuen und eine Reihe von Versuchen angeführt, zum Beweise, dass die Entladung auf einer durch die Strahlen hervorgerufenen vorübergehenden Leitfähigkeit des gasförmigen Dielektricums beruht. Diese Leitfähigkeit dauert auch nach dem Aufhören der Bestrahlung noch kurze Zeit an.

Sodann wird der Einfluss verschiedener in Betracht kommender Factoren auf die Intensität der X-Strahlen besprochen; unter Anderem zeigte sich, dass die Emissionsfähigkeit verschiedener Körper sehr verschieden ist. Lässt man nämlich die Kathodenstrahlen auf eine Fläche fallen, die zur Hälfte aus Aluminium, zur Hälfte aus Platin besteht und photographirt dieselbe mittels einer Lochcamera, so zeigt sich, dass von der Platinfläche viel mehr X-Strahlen ausgesandt werden, als von der Aluminiumfläche. *Kfm.*

A. Battelli e A. Garbasso. Sopro i raggi del Röntgen. Cim. (4) 3, 40—61, 1896 †. C. R. 122, 603, 1896.

Wiederholung der Versuche von Röntgen mit Angabe der experimentellen Hülfsmittel. Die photographischen Bilder werden erheblich besser, wenn die benutzten Crookes'schen Röhren bereits mehrere Stunden in Thätigkeit waren. An einer Metallplatte werden die Röntgenstrahlen diffus reflectirt. Die Durchlässigkeit verschiedener Substanzen wird geprüft, indem die Stärke der erzeugten photographischen Bilder mit einem photometrischen Verfahren verglichen wird. Die Durchlässigkeit, nach diesem Verfahren bestimmt, nimmt bei zunehmender Dichte anfangs sehr rasch ab. Nach demselben Verfahren gemessen, ist die Durchlässigkeit auch nicht der Dicke proportional. *C. L. W.*

H. Haga. Verschiedene Arten von X-Strahlen. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 5, 131, 1896.

In der Sitzung vom 26. Sept. 1896 wurden Versuche mitgetheilt, wodurch bewiesen wurde, dass bei sehr hoher Verdünnung in den Vacuumröhren ein grosser Unterschied besteht zwischen der Durchlässigkeit der X-Strahlen für Fleisch und Knochen, so dass die Knochen sehr schön zu photographiren sind, während für Strahlen bei demselben Rohre und geringer Verdünnung Fleisch und Knochen ungefähr gleich durchlässig sind, und kein Knochenbild erhalten wurde, obschon die Strahlenmenge jetzt grösser war, als beim ersten Versuche. *Haga.*

J. L. Hoorweg. Proeven met de X-Stralen. (Versuche mit X-Strahlen.) Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam 4, 290—292, 1896.

van der Waals. Opmerkingen daarover en over de wijse van uitstraling der X-Stralen. (Bemerkungen dazu und über die Ausstrahlungsweise der X-Strahlen.) Versl. K. Ak. van Wet. 4, 293—294, 1896.

Gewöhnliche Lichtquellen (Gaslicht, Sonne, elektrisches Bogenlicht) wirken ebenso wie schwache Lichtstrahlen auf empfindliche Platten ein, welche mit Holz, Hartgummi, Aluminium bedeckt sind. Hieraus wird geschlossen, dass die genannten Lichtquellen X-Strahlen aussenden. Die Eigenschaften der X-Strahlen lassen sich, eine sehr kleine Wellenlänge und Transversalschwingungen vorausgesetzt, aus der Dispersionstheorie von v. HELMHOLTZ ableiten. VAN DER WAALS meint, dass aus HOORWEG's Versuchen nicht der Beweis der Identität der Licht- und X-Strahlen hervorgehe. Aus mitgetheilten Versuchen über die Ausstrahlungsweise der X-Strahlen geht hervor, dass sich dieselben wie gewöhnliches Licht ausbreiten, also nach anderen Gesetzen, als die Kathodenstrahlen.

Zeeman.

MARTIN KNUDSEN. Nogle Forsög over Frembringelse af RÖNTGEN'ske Straaler. Overs. Danske Vid. Selsk. Forh. 1896, 150—158.

Der Verf. findet, dass es für die Erzeugung RÖNTGEN'scher Strahlen von Bedeutung ist, dass die Fläche, an welcher die Kathodenstrahlen die Röhrenwand treffen, das Potential der Anode hat; von dieser Erfahrung ausgehend hat er ein Entladungsrohr construirt. Er hat gefunden, dass von den Strahlen getroffenes Aluminium diffuse Strahlen nicht aussendet, und dass es Strahlen giebt, welche starke Fluorescenz hervorbringen, nicht aber photographisch wirken und auch nur schwache Contraste beim Durchdringen des menschlichen Körpers geben. *K. P.*

S. KALISCHER. RÖNTGEN'sche Strahlen von GEISSLER'schen Röhren. Naturw. Rundsch. **11**, 259—260, 1896†. [Elektrot. ZS. **17**, 250, 1896.

Verbindet man die Elektroden einer mässig evacuirten GEISSLER'schen Röhre mit den Enden einer LECHER'schen Drahtleitung, so sendet dieselbe RÖNTGEN'sche Strahlen aus. *Kfm.*

G. BRANDES. Ueber die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen. Berl. Sitzber. 1896, 547—550.

Durch eine grössere Anzahl theils an sich selbst, theils an anderen Personen unternommener Versuche weist der Verfasser nach, dass in der Nähe einer kräftigen Röntgenröhre stets eine Lichtempfindung ausgelöst wird. Durch Controlversuche wurde jede Möglichkeit einer etwaigen elektrischen oder Lichtwirkung ausgeschlossen. Durch eine besondere Versuchsreihe wurde fest-

gestellt, dass eine Lichtempfindung nur dann entsteht, wenn die Strahlen an den seitlichen Theilen des Augapfels direct durch die Wandung desselben die Netzhaut treffen. *Kfm.*

Dariex et de Rochas. Sur la cause de l'invisibilité des rayons de Röntgen. C. R. 122, 458, 1896†.

Durch Untersuchungen an Schweineaugen, welche ungefähr gleiche Grösse wie menschliche haben, wird festgestellt, dass die für Licht durchsichtigen Medien des Auges für Röntgenstrahlen undurchlässig sind. *C. L. W.*

A. Winkelmann und R. Straubel. Ueber einige Eigenschaften der Röntgen'schen X-Strahlen. Jenaer ZS. f. Naturw. 23, 13 S., 2 Tafeln, 1896†. Wied. Ann. 59, 324—345, 1896.

Die Photographie eines Spaltbildes durch drei über einander angeordnete Metallprismen, deren mittleres mit der brechenden Kante den beiden anderen entgegengesetzt orientirt war, ergab eine geringe Verschiebung des mittleren Theiles des Bildes gegen die beiden anderen. Der Brechungsindex gegen Luft berechnet sich hiernach für Eisen, Kupfer, Zink, Blei und Silber nahezu gleich zu 1 — 0,0038. Diffuse Reflexion wurde bei den meisten Metallen, am stärksten bei Stanniol gefunden, sie ist, wenn sechs Stanniolblätter über einander liegen, stärker als bei einem einzelnen. Die Durchlässigkeit ist bei verschiedenen Glassorten sehr verschieden. Von anderen Stoffen ist Borsäure, Natriumsalpeter, Thonerde ziemlich gut, Kalisalpeter, Zinkoxyd mittelmässig, Bleioxyd, salpetersaurer Baryt wenig durchlässig. Viele Körper scheinen, wenn sie von X-Strahlen getroffen werden, solche selbst diffus auszusenden; so Holz, Paraffin, Stanniol. Flussspath wird durch Röntgenstrahlen zum Fluoresciren gebracht. Der Brechungsexponent des Fluorescenzlichtes im Flussspath ist 1,48, die Wellenlänge $219 . 10^{-6}$ mm, entsprechend einer ultravioletten Cadmiumlinie. Bringt man gekörnten Flussspath oder gerauhte Platten dieses Stoffes mit der wirksamen Schicht einer photographischen Platte in Berührung, so werden die durch die X-Strahlen erzeugten Bilder erheblich verstärkt. *C. L. W.*

A. Winkelmann und R. Straubel. Nachtrag zu dem Aufsatz: Ueber einige Eigenschaften der Röntgen'schen X-Strahlen. S.-A. Jenaer ZS. f. Naturw. 30, 8 S., 1896. Wied. Ann. 59, 324—345, 1896.

Die in der oben referirten Abhandlung beschriebene Eigenschaft des Flussspaths, die photographische Wirkung der X-Strahlen zu verstärken, hängt in hohem Maasse von der Art des Flussspaths ab; einige Sorten geben sehr starke Wirkung, andere gar keine. Auch die Art der photographischen Platte, sowie der Zustand der Röhre sind von Einfluss. Verschiedene andere Krystalle zeigen ähnliche Wirkungen. Die Wellenlänge der Flussspathstrahlen wurde als zwischen 0,396 und 0,233 μ, das Maximum der Intensität bei 0,280 μ liegend gefunden. *Kfm.*

HAGENBACH-BISCHOFF. Les effets de soupape qui accompagnent les décharges électriques de haute tension dans les gaz très raréfiés. Arch. sc. phys. (4) 2, 519—521, 1896.

Wenn in einer Vacuumröhre die eine Elektrode aus einer Spitze, die andere aus einer Platte von 3 cm Durchmesser besteht und der Abstand der Elektroden etwa 2 bis 3 cm beträgt, so geht bei einem Druck $> 0{,}13$ mm der Strom leichter von der Spitze zur Platte als umgekehrt; bei einem Druck $< 0{,}13$ mm findet das Umgekehrte statt. Bei dem kritischen Druck von 0,13 mm beginnt gerade die Emission der Röntgenstrahlen. *Kfm.*

CH. V. ZENGER. Sur la production des silhouettes de RÖNTGEN. C. R. 122, 456—457, 1896 †.

Der Verf. glaubt, dass die photographischen Schattenbilder durch einfache elektrische Induction zu Stande kommen, welche in der lichtempfindlichen Gelatineschicht zu gleicher Zeit Phosphorescenz und elektrische Entladungen hervorruft. Als Bestätigung hierfür betrachtet er die Thatsache, dass die Wirkungen durch einen Zusatz von Eosin oder Chininsulfat zu der lichtempfindlichen Gelatineschicht verstärkt werden. *C. L. W.*

A. STEFANINI. Sulle radiazioni invisibili e sui raggi X. Cim. (4) 4, 18—23, 1896.

Die von verschiedenen Physikern beobachtete photographische Wirkung einer Schwefel- resp. Schwefelkohlenstoffflamme führt der Verf. auf eine nicht genügend vermiedene Einwirkung der Dunkelkammerlampe zurück. *Kfm.*

A. ROITI. Il luogo d'emanazione dei raggi di RÖNTGEN. Rend. Linc. (5) 5, 185—188, 1896 †.

Aus verschiedenen Versuchen ergiebt sich, dass die Strahlen von der Oberfläche der festen Körper ausgehen, die von Kathodenstrahlen getroffen werden. *C. L. W.*

A. Roiti. La durata dell' emissione dei raggi di Röntgen. Rend. Linc. (5) 5, 243—245, 1896†.

Mit Hülfe eines geeigneten Rotationsapparates wird gezeigt, dass die photographische Wirkung der durch eine einzelne Entladung erzeugten Röntgenstrahlen nicht länger als $^1/_{600}$ Secunde andauert. *C. L. W.*

E. Campanile ed E. Stromei. La fosforescenza dei raggi X nei tubi di Crookes e di Geissler. Rend. di Napoli (3a) 2, 89—102, 1896†.

Wenn zwischen der Crookes'schen Röhre und dem positiven Pole der Inductionsspule eine Funkenstrecke eingeschaltet ist, so wird die Phosphorescenz der Röhre und die Wirksamkeit der von ihr erzeugten X-Strahlen erhöht. Die Phosphorescenz nimmt mit der Länge der Funkenstrecke zu bis zu einem Maximum, worauf sie wieder abnimmt. Ist die Funkenstrecke auf der Seite des negativen Poles, so ist die Phosphorescenz und die Stärke der X-Strahlen verringert. *C. L. W.*

Fred. T. Trouton. The duration of X-radiation at each spark. Chem. News 74, 175, 1896.

Durch Photographie eines schnell rotirenden Sectors und Ausmessung der Verbreiterung der Ränder wurde die Emissionsdauer zu $^1/_{800}$ bis $^1/_{10\,000}$ Secunde bestimmt; der letztere Werth wurde bei Einschaltung einer Funkenstrecke erhalten. *Kfm.*

J. J. Thomson. On the nature of the Röntgen rays. Sill. Journ. (4) 2, 381—390, 1896.

Die sehr allgemein gehaltenen Betrachtungen des Verf. lassen sich auszugsweise nicht wiedergeben. In Betreff der Kathodenstrahlen hält er die Hypothese von Crookes, dass dieselben durch fortgeschleuderte, negativ geladene Theilchen entstehen, für die wahrscheinlichste. Ueber die Röntgenstrahlen glaubt er eine bestimmte Ansicht noch nicht aussprechen zu dürfen. *Kfm.*

Albert A. Michelson. A theory of the X Rays. Sill. Journ. (4) 1, 312—314, 1896†. Nature 54, 66—67, 1896.

Der Verf. sucht die Eigenschaften der X-Strahlen zu erklären unter der Annahme, dass sie Wirbelbewegungen des Aethers sind, welche ähnlich wie wirbelnde Rauchringe sich bewegen. *C. L. W.*

C. Raveau. Les rayons de Röntgen et les rayons ultraviolets. Éclair. électr. **6**, 249—250, 1896†. Journ. de phys. (3) **5**, 113—114, 1896†. Séances soc. franç. de phys. 1896 [1], 42—43.

Es wird darauf hingewiesen, dass nach den Dispersionsformeln von Helmholtz und Ketteler für sehr kleine Wellenlängen der Brechungsindex sich bei allen Stoffen der Einheit nähert, so dass alle Reflexion und Refraction verschwindet, die Stoffe also für solche Strahlen durchlässig werden. Derartiges ultraviolettes Licht würde also die wesentlichen Eigenschaften der Röntgen'schen Strahlen aufweisen. *C. L. W.*

C. Maltézos. Sur quelques propriétés des rayons X traversant des milieux pondérables. C. R. **122**, 1115—1117, 1896.

Aus der Helmholtz'schen Dispersionstheorie leitet der Verf. für Strahlen sehr kleiner Wellenlänge Eigenschaften ab, die mit denen der X-Strahlen im Allgemeinen übereinstimmen. *Kfm.*

C. Maltézos. Sur les rayons X. C. R. **122**, 1474—1476, 1896.

Der Verf. sucht auf theoretischem Wege die Eigenschaften eines Lichtstrahles abzuleiten, dessen Wellenlänge „absolut Null" ist — im Gegensatz zu einer unendlich kleinen Wellenlänge —, und zeigt, dass die Eigenschaften eines derartigen Strahles mit denen der X-Strahlen übereinstimmen. *Kfm.*

C. Maltézos. Sur les rayons limites ($l = 0$). C. R. **122**, 1533—1534, 1896.

Die Abhandlung enthält eine Fortsetzung der vorigen Arbeit desselben Verf. Die mathematischen Ausführungen lassen sich jedoch auszugsweise nicht wiedergeben. *Kfm.*

D. A. Goldhammer. Einige Bemerkungen über die Natur der X-Strahlen. S.-A. Wied. Ann. **57**, 635—638, 1896.

Die bisher bekannten Eigenschaften der X-Strahlen lassen die Vermuthung gerechtfertigt erscheinen, dass dieselben Lichtstrahlen kürzester Wellenlänge sind. *Kfm.*

E. Dorn. Ueber die Schwingungsrichtung der Röntgenstrahlen. Abh. d. Naturf. Ges. Halle **21**, 55—59, 1896†. Phys.-math. Ges. Univ. Kasan, 27. Jan. (8. Febr.) 1896.

Die Entladungswirkung der X-Strahlen auf eine Natriumzelle (nach Elster und Geitel) hängt vom Einfallswinkel ab — sie ist am kleinsten bei senkrechter Incidenz —; aus dieser Thatsache schliesst Verf. auf Grund eines von Jaumann (Wied. Ann. **57**, 147, 1896) aufgestellten Theorems, dass die Schwingungen der X-Strahlen zum grössten Theil transversal sind. *Kfm.*

Ch. Éd. Guillaume. Sur l'émission des rayons X. C. R. **123**, 450—451, 1896.

Wenn ein Körper unter dem Einflusse auf ihn fallender Strahlen, irgend welcher Art, Strahlen anderer Art aussendet (luminescirt), so ergiebt sich für die Intensität der unter dem Austrittswinkel φ ausgesandten Strahlen ein Ausdruck von der Form:

$$I_\varphi = const. \frac{1}{\alpha + \frac{\beta}{\cos \varphi}};$$

dabei bedeuten α und β die Absorptionscoëfficienten der ankommenden resp. emittirten Strahlen. Ist β klein gegen α, wie es bei X-Strahlen und Kathodenstrahlen der Fall ist, so wird I_φ von φ fast unabhängig. Letzteres ist nach den bisherigen Beobachtungen thatsächlich der Fall. *Kfm.*

T. C. Porter. Experiments of Röntgen rays. Nature **54**, 149—150, 1896.

Es wurde der Einfluss der Temperatur auf die Emission der X-Strahlen untersucht. Starke Erhitzung bewirkt die Emission einer Strahlenart, die sich durch andere Absorbirbarkeit von den bei gewöhnlicher Temperatur ausgesandten unterscheidet und vom Verf. als X_2-Strahlen bezeichnet wird, wohingegen er die gewöhnlichen als X_1-Strahlen bezeichnet. Auch durch Annäherung leitender Körper an die Röhre wird die Emission stark beeinflusst. *Kfm.*

Lussana e Cinelli. Sopra un metodo per la misura della velocità di propagazione dei raggi Röntgen. Comm. scient. Accad. R. d. Fisicocrit. d. Siena, 27. Maggio 1896.

Mit Hülfe der im Folgenden beschriebenen Vorrichtung hoffen die Verff. eine untere Grenze für die Fortpflanzungsgeschwindig-

keit feststellen zu können. Auf den Enden einer 60 cm langen Axe sind zwei Bleischeiben mit Ausschnitten angebracht. Die Strahlen werden parallel der Axe durch diese Ausschnitte hindurchgeschickt und die Axe in schnelle Rotation versetzt. Wenn die Strahlen eine endliche Geschwindigkeit haben, so muss die Intensität der Strahlen bei grosser Umdrehungszahl der Axe abnehmen. *Kfm.*

A. BATTELLI. Sul luogo di emanazione dei raggi RÖNTGEN nei tubi a vuoto. Cim. (4) **3**, 129—141, 1896.

Es werden zwei Methoden zur Feststellung des Ausgangspunktes angewandt: 1) Unter der Annahme, dass die Wirkung auf elektrisch geladene Körper umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung sich verhalte, wird durch eine Reihe von Messungen festgestellt, dass die Strahlen weder von der Kathode, noch von der Anode ausgehen. 2) Die zweite Methode war photographisch-geometrischer Art, und ergab, dass jeder von Kathodenstrahlen getroffene Punkt X-Strahlen aussendet. Eine Reihe von Versuchen, ein Fortdauern der Emission der X-Strahlen nach dem Aufhören der Entladung nachzuweisen, ergab negatives Resultat; dagegen soll die Wirkung auf elektrische Ladungen ein Nachleuchten erkennbar machen. *Kfm.*

R. MALAGOLI e C. BONACINI. Sulla riflessione dei raggi RÖNTGEN. Rend. Lincei (5) **5** [1], 327—331, 1896.

Enthält photographische Messungen über die diffuse Reflexion seitens verschiedener Metalle; nichtmetallische Körper gaben nur sehr schwache Resultate. Von Interesse ist die Bemerkung, dass selbst bei schwach exponirten Röntgennegativen die ganze Schichtdicke der Platte geschwärzt ist, während bei Lichtnegativen die Tiefenwirkung von der Expositionsdauer abhängt; der Grund dieser Erscheinung ist in der verschiedenen Absorption der X- und der Lichtstrahlen zu suchen. *Kfm.*

F. V. DWELSHAUVERS-DERY. La réflexion des rayons X. Bull. de Belg. (3) **31**, 482—487, 1896.

— — L'actinochrose des rayons X. Bull. de Belg. (3) **31**, 688—695, 1896.

Bei Anwendung eines Zinnspiegels, der (nach WINKELMANN und STRAUBEL, siehe Ref.) das stärkste diffuse Reflexionsvermögen

hat, ist keine Spur einer regulären Reflexion nachweisbar. Eine diffuse Reflexion ist bei verschiedenen Metallen nachweisbar. Verschiedene Gründe sprechen jedoch dafür, dass diese Reflexion nur eine scheinbare ist und dass es sich vielmehr um eine Lumineszenzerscheinung handelt. Die Stärke der reflectirten (?) Strahlen hängt nämlich von der Dicke der Metallschicht ab; ausserdem werden diese Strahlen von einem Papierblatt deutlich absorbirt, was für die gewöhnlichen X-Strahlen nicht der Fall ist. Am deutlichsten ist die Luminescenz eines Collodiumhäutchens, da dieses auch die Wirkung der hindurchgelassenen Strahlen verstärkt. — Unter Actinochrose versteht Verf. die Thatsache, dass die X-Strahlen nicht eine einzige bestimmte Strahlengattung darstellen, sondern aus verschiedenartigen Strahlen zusammengesetzt sind. Ein Maass für die Verschiedenartigkeit boten die Veränderungen der relativen Durchlässigkeit verschiedener Körper im Vergleich mit einer Stanniolscala bei längerem Functioniren einer Röhre. Bei den meisten Körpern zeigte sich anfangs eine Zunahme der Durchlässigkeit. Bei Achat und Alaun erreicht sie ein Maximum und sinkt dann wieder; bei Obsidian nimmt sie von Anfang an ab. *Kfm.*

A. Roiti. Un' altra esperienza di criptocrosi. Rend. Linc. (5) 5 [2], 153—155, 1896.

Enthält die Beschreibung eines einfachen Versuches zum Nachweise der auswählenden Absorption und folglich auch der Heterogenität der X-Strahlen. *Kfm.*

O. N. Rood. On the regular or specular reflection of the Röntgen rays from polished metallic surfaces. Science (N. S.) 3, 463—465, 1896. Sill. Journ. (4) 2, 174—180, 1896†.

Durch eine Reihe von Versuchen glaubt der Verf. nachgewiesen zu haben, dass ein polirtes Platinblech etwa $^1/_{260}$ der auffallenden X-Strahlen regulär reflectirt. Die Expositionsdauer betrug in Folge dieser äusserst geringfügigen Reflexion bis zu 15 Stunden. *Kfm.*

B. Walter. Ueber die diffuse Reflexion der Röntgenstrahlen. Naturw. Rundsch. 11, 485—486, 1896.

Der Verf. findet einen Zusammenhang zwischen dem diffusen Reflexionsvermögen der Elemente und ihrer Stellung im periodischen

System. Die Reflexion nimmt zu von der zweiten bis zur fünften Gruppe; in der sechsten ist sie kleiner als in der vierten. *Kfm.*

M. J. Pupin. Diffusive reflection of Röntgen rays. Science (N. S.) 3, 538—544, 1896.

Die Versuche wurden mit einem sehr kräftigen Inductor mit rotirendem Unterbrecher angestellt. Mittels eines fluorescirenden Schirmes konnte für eine grosse Anzahl von Substanzen eine diffuse Reflexion nachgewiesen werden. Auch für Gase glaubt Verf. eine Diffusion bemerkt zu haben. Aus einigen Beobachtungen zieht Verf. den Schluss, dass die von X-Strahlen getroffenen Körper ihrerseits solche emittirten, dass es sich also bei den beobachteten Erscheinungen nicht sowohl um eine eigentliche Reflexion, als vielmehr um einen der Fluorescenz analogen Vorgang handle. *Kfm.*

Gouy. Sur la réfraction et la diffraction des rayons de Röntgen. Journ. de phys. (3) 5, 345—350 †. C. R. 122, 1197—1198; 123, 43—44 1896.

Ein kleines Platinblech als Ausgangspunkt der Strahlen wirkt in seiner eigenen Ebene als lineare Strahlenquelle und ist deshalb ohne weitere Abblendung zu Brechungs- und Beugungsversuchen geeignet. Bezüglich weiterer Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Für den Brechungsexponenten $(n - 1)$ erhält der Verf. Werthe von der Ordnung 10^{-7} bis 10^{-6}, und zwar sind die Werthe theils positiv, theils negativ. Die stärkste Brechung $(n - 1 = -1{,}75 \cdot 10^{-6})$ giebt Eisen. Aus Diffractionsversuchen wird auf eine obere Grenze der Wellenlänge von 0,005 μ geschlossen. *Kfm.*

B. Walter. Ueber die Brechbarkeit und die Wellenlänge der X-Strahlen. Naturw. Rundsch. 11, 322—323, 1896.

Aus Versuchen mit einem Diamantprisma leitet der Verf. einen Brechungsexponenten $< 0{,}0002$ ab; hieraus folgt nach der Helmholtz'schen Theorie bei Benutzung der von Wüllner für schwach absorbirende Medien abgeleiteten Formel eine Wellenlänge $< 0{,}0_{3}1$ mm. *Kfm.*

L. Fomm. Die Wellenlänge der Röntgenstrahlen. Wied. Ann. 59, 350—353, 1896. Naturw. Rundsch. 11, 304, 1896 †. Münch. Sitzber. 26, 283—286, 1896.

Mit Hülfe von auf photographischem Wege erhaltenen Fresnel'schen Beugungserscheinungen wird eine Maximalwellenlänge gleich 0,0$_4$14 mm gefunden. *Kfm.*

F. Beaulard. Sur la refraction des rayons Röntgen. C. R. 122, 782, 1896†.

Versuche mit einem Ebonitprisma, im Vacuum angestellt, haben negative Ergebnisse gehabt. *C. L. W.*

G. Sagnac. Sur la diffraction et la polarisation des rayons de Röntgen. C. R. 122, 783—785, 1896†.

Beugungsversuche mit einem Gitter haben negative Resultate ergeben, ebenso sind Versuche, eine Polarisation durch Absorption mit Hülfe von auf einander gelegten polarisirenden Krystallen, wie Quarz, Turmalin, Kalkspath etc., nachzuweisen, negativ ausgefallen. *C. L. W.*

Bungetziano. La diffraction des rayons X. Éclair. électr. 7, 165—167, 1896†.

Photographische Bilder, welche durch 2 bis 3 mm weite, runde Oeffnungen erhalten wurden, zeigten kreisförmige, helle und dunkle Ränder nach Art von Diffractionsbanden. Der Verf. glaubt daher die Interferenzfähigkeit von Röntgenstrahlen bewiesen zu haben. *C. L. W.*

L. Calmette et G. T. Lhuillier. Sur la diffraction des rayons Röntgen. C. R. 122, 877—878, 1896†.

Bei der Abbildung eines Loches in einer Metallwand, das von einem Metalldraht durchsetzt wird, ergeben sich Streifen, welche auf eine Diffraction schliessen lassen. *C. L. W.*

G. Sagnac. Illusions qui accompagnent la formation des pénombres. Applications aux rayons X. C. R. 123, 880—884†. Éclair. électr. (3) 9, 408—409, 1896.

Der Verf. erklärt auf geometrischem Wege einige Halbschattenerscheinungen, wie sie bei Anwendung flächenförmiger Strahlungsquellen auftreten, und zeigt dann, dass gewisse, als Beugungserscheinungen gedeutete Beobachtungen von Calmette und Lhuillier (C. R. 122, 877, 1896) und Fomm (Wied. Ann. 59, 350—353, 1896; s. vor. Ref.) als ähnliche Halbschattenerscheinungen angesehen werden können. *Kfm.*

G. Nannes. Absorption der Röntgenstrahlen in Glas. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 53, 505, 1896.

Die von Benoist, Hurmuzescu u. A. bei den Untersuchungen der Durchlässigkeit des Aluminiums gefundene Thatsache, dass nämlich die Röntgenstrahlen nicht homogen sind, wird auch hier bestätigt. *K. A.*

J. A. M'Clelland. Selective absorption of Röntgen rays. Proc. Roy. Soc. 60, 146—148, 1896.

Die Absorption der Röntgenstrahlen in verschiedenen Substanzen wurde mit einer Stanniolscala verglichen; als Intensitätsmaass diente die Entladung einer Metallplatte. Der Absorptionscoëfficient war beträchtlich grösser, wenn die Strahlen schon vorher eine Schicht Stanniolblätter durchlaufen hatten, es muss also in letzteren eine Filtration stattgefunden haben. Bei stark evacuirten Röhren scheint die Verschiedenheit grösser zu sein. *Kfm.*

V. Novák und O. Šulc. Ueber die Absorption von Röntgen-Strahlen durch chemische Verbindungen. Oesterr. ZS. f. phys. Chem. 19, 489—492, 1896.

Gleichdicke Schichten der untersuchten Substanzen werden in mit Papier verschlossenen Glasringen auf die photographische Platte aufgesetzt und nach der Helligkeit der erhaltenen Bilder die Durchlässigkeit bestimmt. Organische Verbindungen sind sehr durchlässig. Im Uebrigen scheint das Atomgewicht der Bestandtheile maassgebend zu sein, bei Salzen derselben Säure z. B. wächst die Durchlässigkeit mit sinkendem Atomgewichte des Metalles. Im Allgemeinen scheint bei Elektrolyten die Absorption eine additive Function derjenigen der Ionen zu sein. *Kfm.*

O. Zoth. Beitrag zur Kenntniss der Röntgen'schen Strahlung und der Durchlässigkeit der Körper gegen dieselbe. Wied. Ann. 58, 344—356, 1896.

In dem ersten Theile der Arbeit wird auf geometrischem Wege der Ausgangspunkt der Strahlen festgestellt. Im zweiten Theile untersucht der Verf. die Durchlässigkeit verschiedener Substanzen, indem er dieselbe auf photographischem Wege mit derjenigen einer aus über einander geschichteten Stanniolblättern bestehenden Scala vergleicht. Im Allgemeinen zeigt sich eine mit zunehmender Dichte wachsende Absorption; nur bei Krystallen

lässt sich keine Regelmässigkeit erkennen. Im dritten Theile wird eine Wiederholung der RÖNTGEN'schen Pulverversuche beschrieben, mit dem Ergebniss, dass ein Pulver doch etwas weniger durchlässig ist, als eine gleiche Masse compacter Substanz. *Kfm.*

C. DOELTER. Verhalten der Mineralien zu den RÖNTGEN'schen X-Strahlen. Mitth. d. naturf. Ver. f. Steiermark. N. Jahrb. f. Min. 1896, **2**, 87—106. [Chem. News **74**, 39—40, 1896. Naturw. Rundsch. **11**, 195, 220, 1896.

Es ist auf photographischem Wege die Durchlässigkeit einer grossen Zahl von Mineralien untersucht worden. Engere Beziehungen zur Dichte und chemischen Natur der Körper scheinen wenig vorhanden zu sein. *Kfm.*

C. DOELTER. Die Unterscheidung der Edelsteine vermittelst der X-Strahlen. Naturw. Rundsch. **11**, 277—278, 1896†.

Verfasser stellt eine Durchlässigkeitsscala für eine grössere Anzahl von Edelsteinen, sowie von Imitationen auf; die Scala wurde durch Vergleichung mit verschieden dicken Stanniolschichten auf photographischem Wege erhalten. *Kfm.*

B. WALTER. Zwei Versuche über die Röntgenstrahlen. Naturw. Rundsch. **11**, 213—214, 1896†.

Ein Diamantprisma lässt keine Brechung der Strahlen erkennen. Die Absorption der Strahlen im Quarz ist gleich stark, ob sie parallel oder senkrecht zur Axe hindurchgehen. *C. L. W.*

A. BUGUET et A. GASCARD. Sur l'action des rayons X sur le diamant. C. R. **122**, 457, 1896†.

Vermöge der verschiedenen Durchlässigkeit für X-Strahlen lassen sich mit deren Hülfe echte und falsche Diamanten unterscheiden. Letzere sind weniger durchlässig. *C. L. W.*

JOHN WADDELL. The permeability of various elements to the RÖNTGEN rays. Chem. News **74**, 298—299, 1896.

Es wurde auf photographischem Wege die Durchlässigkeit der Salze verschiedener Metalle untersucht. *Kfm.*

J. H. GLADSTONE and W. HIBBERT. Action of metals and their salts on the ordinary and on the RÖNTGEN rays. — A contrast. Chem. News 74, 235, 1896.

Während für Lichtstrahlen ein einfacher Zusammenhang zwischen der Absorption der Metalle und derjenigen ihrer Verbindungen nicht zu bestehen scheint, ist für Röntgenstrahlen die Absorption einer chemischen Verbindung eine additive Function der Absorption der Bestandtheile, dasselbe gilt für Lösungen. *Kfm.*

EDM. VAN AUBEL. Sur la transparence des corps aux rayons X. Journ. de phys. (3) 5, 511—514, 1896.

Der Verf. findet, dass, je undurchlässiger ein Körper für Wärmestrahlen, desto grösser seine Durchlässigkeit für X-Strahlen ist. Dämpfe ergaben sich als völlig durchlässig für X-Strahlen. *Kfm.*

BLEUNARD et LABESSE. Sur le passage des rayons de ROENTGEN à travers les liquides. Éclair. électr. 6, 514—515, 1896†. C. R. 122, 527—528, 1896.

Die Flüssigkeiten werden in kleinen Papiergefässen, die mit Talg getränkt sind, untersucht. Wasser ist sehr durchlässig. Lösungen von Bromkali, doppelchromsaurem Kali, Antimonchlorid sind ziemlich undurchlässig. Uebermangansaures Kali, borsaures Natron stehen in der Mitte. Die Farbe hat keinen Einfluss.

C. L. W.

L. BENOIST et D. HURMUZESCU. Nouvelles propriétés des rayons X. Journ. de phys. (3) 5, 110—111, 1896†. C. R. 122, 379, 1896. [Éclair. électr. 6, 308—309, 415.

Die Strahlen entladen ein Elektroskop rascher, wenn es negativ, als wenn es positiv geladen ist. Diese Wirkung geht durch dünne Metallschichten hindurch und kann zur Messung benutzt werden.

C. L. W.

A. SELLA e Q. MAJORANA. Ricerche sui raggi di RÖNTGEN. Rend. Linc. (5) 5, 116—118, 1896†.

Mit Hülfe der durch die RÖNTGEN'schen Strahlen hervorgebrachten elektrischen Ladung einer von den Strahlen getroffenen Metallplatte wird gezeigt, dass diese Strahlen an Metallplatten deutlich reflectirt werden. Die Ladungserscheinungen selbst sind ziemlich complicirt; unter Umständen nimmt eine Zinkplatte bald

positive, bald negative Ladung an, je nach dem Abstande von dem Aluminiumfenster, hinter dem sie aufgestellt ist. *C. L. W.*

G. Nannes. Ladung der Körper durch Röntgenstrahlen. Öfvers. Svensk. Vet. Akad. Förh. **53**, 503—504, 1896.

Der Verf. findet eine positive Ladung, die durch die Funkenlänge des Inductoriums bestimmt ist. Die Ladung ist der Strahlung proportional. *K. Å.*

A. Sella e Q. Majorana. Azione dei raggi Röntgen e della luce ultraviolette sulla scarica esplosiva nell' aria. Rend. Linc. (5) **5**, 323—327, 1896†. [Nature **54**, 53, 1896.

Bei der Wirkung der X-Strahlen und der ultravioletten Strahlen auf Funkenentladung sind zwei Fälle zu unterscheiden: 1) Der Abstand der Polkugeln ist klein gegenüber ihrem Durchmesser; dann wird durch Bestrahlung der negativen Elektrode die Schlagweite vergrössert. 2) Der Abstand ist gross; dann wird bei Bestrahlung der positiven Elektrode die Schlagweite verkleinert. *Kfm.*

A. Sella e Q. Majorana. Sull' azione dei raggi Röntgen sulla natura della scarica esplosiva nell' aria. Rend. Linc. (5) **5**, 389—392, 1896.

Fortsetzung der oben referirten Versuche. In die Zuleitung zur Funkenstrecke wurde eine Verzweigung eingeschaltet, bestehend aus einer kurzen Funkenstrecke und einem langen Drahtbügel; im ersten Falle (s. oben) blieben bei Bestrahlung die Nebenfünkchen aus, im zweiten trat das Umgekehrte ein; die Entladungen sind also bei kleinerer Schlagweite mehr oscillatorisch. *Kfm.*

L. Benoist et D. Hurmuzescu. Action des rayons X sur les corps électrisés. C. R. **122**, 926—929, 1896. Journ. de phys. (3) **5**, 358—362, 1896.

Die Zerstreuungsgeschwindigkeit hängt von der Natur des getroffenen Metalles ab, sie wächst mit dem Absorptionsvermögen desselben. In verschiedenen Gasen und bei verschiedenem Druck ist die Zerstreuungsgeschwindigkeit proportional der Quadratwurzel der Dichte. *Kfm.*

J. J. Thomson and McClelland. On the leakage of electricity through dielectrics traversed by Röntgen rays. Nature **53**, 502, 1896†. Cambr. Proc. **9** [2], 126—140, 1896†.

Die Entladung in verschiedenen Gasen erfolgt um so rascher, je grösser deren Moleculargewicht ist; bei Luft wächst die Geschwindigkeit mit dem Druck. Sie ist nahezu unabhängig vom Potential der Ladung. _____ *C. L. W.*

VILLARI. Ricerche sui raggi RÖNTGEN. Rend. di Nap. (3a) **2**, 102—109, 1896†.

Mit Hülfe der durch die Röntgenstrahlen bewirkten Entladung geladener Körper wird die Durchlässigkeit verschiedener Stoffe untersucht. Es wird ferner die statische Ladung, welche die CROOKES'schen Röhren unter dem Einfluss der Entladungen annehmen, mittels Probestäbchen, sowie mit Hülfe von Schwefel-Mennige-Pulver untersucht. _____ *C. L. W.*

J. J. THOMSON. Entladungswirkungen der Röntgenstrahlen, ihre Wirkung auf durchstrahlte Dielektrica. Éclair. électr. **6**, 454—456. J. de phys. (3) **5**, 165—167, 1896†. Proc. Roy. Soc. **59**, 274—276, 1896.

Die X-Strahlen entladen eine elektrisch geladene Metallplatte, auf welche sie treffen. Diese Wirkung findet bei positiver und negativer Ladung statt und ist viel erheblicher, als die bekannte gleichartige Wirkung des ultravioletten Lichtes. Sie tritt auch ein, wenn die Platte völlig von Paraffin, Glimmer, Paraffinöl oder einem ähnlichen Isolator umgeben ist. Diese Substanzen werden also, so lange sie von den X-Strahlen durchsetzt werden, zu Leitern der Elektricität. _____ *C. L. W.*

L. BENOIST et D. HURMUZESCU. Actions des rayons X sur les corps électrisés. C. R. **122**, 779—782, 1896†. Journ. de phys. (3) **5**, 358—362, 1896. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 261—266.

Die Entladung elektrisirter Körper durch X-Strahlen erfolgt verschieden schnell, je nach der Natur des geladenen Körpers. Diejenigen, welche die Strahlen stark absorbiren, wie Platin und Quecksilber, werden rascher entladen als die durchlässigen, wie Aluminium. _____ *C. L. W.*

J. R. E. MURRAY. On the effect of the RÖNTGEN rays on the contact electricity of metals. Proc. Roy. Soc. **59**, 333—338, 1896. Chem. News **73**, 165—166, 1896†.

Die Contactpotentialdifferenz zwischen Zinn und Zink wird durch auffallende Röntgenstrahlen nicht wesentlich geändert. Dagegen nimmt die zwischen den Platten vorhandene Luft, wenn sie von Röntgenstrahlen durchsetzt wird, die Eigenschaften eines

Elektrolyten an, so dass ein mit den Metallen verbundenes Elektrometer ähnliche Ausschläge giebt, wie wenn ein Tropfen angesäuertes Wasser zwischen den Platten wäre. *C. L. W.*

A. Righi. Sulla produzione di fenomeni elettrici per mezzo dei raggi di Röntgen. Rend. di Bologna 1896, 8 S. C. R. **122**, 376—378, 1896.

Die Röntgen'schen Strahlen haben ähnlich dem ultravioletten Lichte die Eigenschaft, negativ geladene Leiter zu entladen; dieselbe Wirkung üben sie aber auch — im Gegensatz zum Lichte — auf positiv geladene Leiter aus. *C. L. W.*

N. Piltschikoff. L'action des rayons Röntgen sur les couches électriques doubles et triples. C. R. **122**, 839—840, 1896†.

Aus einer Paraffinplatte, einer Luftschicht und einer Zinkplatte ist ein Condensator gebildet. Wird die innere Paraffinoberfläche geladen und die am Zink auftretende freie Elektricität abgeleitet, so hat eine darauf folgende Bestrahlung des Paraffins mit Röntgenstrahlen keine besondere Wirkung. Wird das Zink nicht abgeleitet, so bewirkt eine Bestrahlung des Paraffins eine Abnahme des am Zink mittels Elektroskops beobachteten Potentials von 170 auf 85 Volt. Die Erscheinung, dass diese Entladung durch das Paraffin und die elektrische Doppelschicht des Condensators hindurch erfolgt, ist nicht leicht zu erklären. *C. L. W.*

A. Righi. Sulla dispersione dell' elettricità prodotta dai raggi di Röntgen. Rend. Linc. (5 a) **5** [1], 142—149, 1896†.

— — Effets électriques des rayons de Röntgen. C. R. **122**, 601—602, 1896†. Phil. Mag. (5) **41**, 230—233, 1896.

Auf Grund der Eigenschaft der Röntgenstrahlen, elektrisch geladene Körper zu entladen, wird ein Verfahren angegeben, um die Intensität der Strahlung mit einem Elektrometer aus der Geschwindigkeit des Ladungsverlustes zu ermitteln. Ein neues Verfahren zur Erzeugung von Schattenbildern besteht darin, dass man unter die Vacuumröhre eine Ebonitplatte legt, die auf einer Condensatorplatte aufruht. Ueber der Ebonitplatte liegt ein Carton und hierauf das abzubildende Object, z. B. eine Hand. Wenn die Röhre einige Minuten in Thätigkeit war, wurde die Ebonitplatte mit der bekannten Mischung von Schwefel und Mennige oder von Talk und Mangansuperoxyd bestreut. Man erhält dann ein Bild

der undurchdringlichen Theile des Gegenstandes, z. B. des Knochengerüstes der Hand.

Die Entladungsgeschwindigkeit der geladenen Körper unter dem Einflusse der X-Strahlen nimmt ab, wenn die umgebende Luft verdünnt wird. *C. L. W.*

Jean Perrin. Mécanisme de la décharge des corps électrisés par les rayons Röntgen. Journ. de phys. (3) **5**, 350—357, 1896. Éclair. électr. **7**, 545—549; **9**, 322—323, 1896. Elektrot. ZS. **17**, 735, 1896.

Auf Grund vieler, unter möglichster Vermeidung aller Fehlerquellen angestellter Versuche kommt der Verf. zu folgendem Resultate: Die Potentialdifferenz zweier isolirter Leiter wird durch die Einwirkung der X-Strahlen nur dann völlig ausgeglichen, wenn ein Theil der ganz im gasförmigen Dielektricum verlaufenden Kraftlinien in einem Theile ihrer Länge von den Strahlen getroffen wird. Befindet sich im Verlaufe der getroffenen Kraftlinien ein festes Dielektricum, so ist die Entladung unvollständig. Die Erscheinungen lassen sich völlig durch die Annahme erklären, dass unter der Einwirkung der Strahlen das Gas in seine Ionen zerspalten wird und in Folge dessen eine elektrolytische Leitung stattfindet. *Kfm.*

Jean Perrin. Rôle du diélectrique dans la décharge par les rayons Röntgen. C. R. **123**, 351—354, 1896†. Journ. de phys. (3) **5**, 350—357, 1896.

Durch eine Reihe von Messungen erhält der Verfasser das Resultat, dass die in einem bestimmten, mit Gas erfüllten Raume durch die X-Strahlen erzeugte Dissociation ceteris paribus der gesammten in dem Raume enthaltenen Strahlungsenergie proportional sei. *Kfm.*

Jean Perrin. Décharges par les rayons Röntgen, influence de la pression et de la température. C. R. **123**, 878—880.

Die Zahl der durch die Einwirkung der X-Strahlen erzeugten Ionen pro Masseneinheit eines Gases ist unabhängig vom Druck und proportional der absoluten Temperatur. *Kfm.*

L. Benoist. Action des rayons X sur les diélectriques gazeux. C. R. **123**, 1265—1268, 1896.

Der Verf. sucht, von der kinetischen Gastheorie ausgehend,

eine theoretische Erklärung der von ihm und Hurmuzescu, sowie von Perrin (s. Referat) gefundenen Gesetzmässigkeiten zu geben. *Kfm.*

A. Battelli e A. Garbasso. Raggi catodici e raggi X. Cim. (4) 3, 289—299, 1896.

Die Untersuchung bezieht sich auf die Entladung elektrischer Körper im Inneren der Röhre durch die Wirkung auftreffender Kathodenstrahlen. *Kfm.*

A. Battelli e A. Garbasso. Sulla dispersione delle cariche elettrostatiche prodotta dai raggi ultravioletti. Cim. (4) 3, 321—324, 1896.

Ein Versuch, das von Röntgen in seiner zweiten Mittheilung angegebene Experiment, die von den X-Strahlen getroffene Luft nach dem Passiren durch eine Röhre auf einen elektrisirten Körper treffen zu lassen, ergab bei Anwendung ultravioletten Lichtes ein negatives Resultat. Wurde dagegen bei sonst gleichbleibender Anordnung die Lichtquelle durch eine Röntgenröhre ersetzt, so trat Entladung ein. *Kfm.*

E. Villari. Dell' azione dei tubi opachi sui raggi X; del come questi scaricano i conduttori elettrizzati, e delle differenze che essi manifestano quando vengono studiati con l'elettroscopio e con la photographia. Rend. Linc. (5) 5 [2], 35—47, 93—94, 1896†. C. R. 123, 107—109, 1896.

— — Du reploiement des rayons X derrière les corps opaques. C. R. 123, 418—421, 1896†. Rend. Linc. (5 a) 5 [2], 1896.

Aus der unvollkommenen Schirmwirkung einer Bleiplatte auf ein in ihrem geometrischen Schatten befindliches Elektroskop schliesst der Verf. auf eine Beugung der X-Strahlen um den Rand von Metallplatten. [Die beobachteten Erscheinungen lassen sich nach den Beobachtungen von Perrin (s. Referat) auch ohne diese Annahme erklären; d. Ref.] *Kfm.*

E. Villari. Della proprietà scaricatrice svolta nei gas dai raggi X e dalle scintille e della sua persistenza nei medesimi. Rend. Linc. (5) 5 [2], 281—293, 1896†. C. R. 123, 598—599, 1896.

Von X-Strahlen getroffene Gase behalten ihre entladenden Eigenschaften noch nach Durchströmung einer 10 m langen Glas-

röhre. Auch durch Vorbeileiten an einem elektrischen Funkenstrom erhalten die Gase dieselbe entladende Eigenschaft, wie durch die Einwirkung der X-Strahlen. *Kfm.*

É. Branly. Sur la propriété de décharger les corps électrisés, produite dans les gaz par les corps incandescents et par les étincelles électriques. C. R. 123, 643, 1896.

Enthält die Begründung eines Prioritätsanspruches gegenüber Villari (s. das vorhergehende Referat) unter Hinweis auf eine Veröffentlichung des Verf. vom 4. April 1892 (C. R. und Bull. soc. franç. de phys. 1892, 215—230). *Kfm.*

A. Battelli e A. Garbasso. Azione dei raggi catodici sopra i conduttori isolati. Cim. (4) 4, 129—133, 1896.

Durch einen nach ihrer Ansicht einwandsfreien Versuch behaupten die Verff., nachgewiesen zu haben, dass eine Kathode ausser den magnetisch ablenkbaren auch unablenkbare Strahlen aussendet, welche letzteren im Stande sind, negativ geladene Körper zu entladen und ungeladenen eine schwache Ladung zu geben. *Kfm.*

E. Villari. Décharge des corps électrisés par les rayons X. C. R. 123, 446—449, 1896.

Beschreibung einer Reihe von Versuchen zur Stützung der Hypothese, dass die Entladung hervorgerufen wird beim Getroffenwerden des elektrisirten Körpers durch diffundirende Lufttheilchen, welche unter Einwirkung der X-Strahlen „activ" geworden sind. *Kfm.*

L. Donati. Sul rapporto fra l'attività elettrodispensiva e l'attività fotografica dei raggi del Röntgen. Rend. di Bologna, 31. Maggio 1896 †. Cim. (4) 4, 164—166, 1896.

Der Verf. glaubt nachgewiesen zu haben, dass die photographischen und elektrischen Wirkungen der X-Strahlen parallel gehen. *Kfm.*

E. Villari. De l'action de l'effluve électrique sur la propriété des gaz de décharger les corps électrisés. C. R. 123, 559—560, 1896.

1. Zwei kurze dicke Glasröhren sind durch dünnere Röhren mit einander verbunden, so dass ein Gasstrom hindurchgeleitet werden kann. In der ersten Röhre befinden sich vier durch einen

Ruhmkorff bethätigte Funkenstrecken, in der anderen eine durch einen elektrischen Strom zur Rothgluth gebrachte Platinspirale; wurde die Funkenstrecke in Thätigkeit gesetzt, so verminderte sich die Gluth der Spirale. Verf. erklärt dies durch eine Zunahme des Wärmeleitungsvermögens.

2. Versuche, ob Gase, die durch einen Ozonapparat geströmt waren, entladende Wirkung hätten, fielen negativ aus; dagegen zeigte sich, dass durch X-Strahlen, oder elektrische Funken, oder eine Flamme wirksam gemachte Gase ihre Entladungsfähigkeit völlig verloren, wenn man sie eine Ozonröhre durchstreichen liess. (In Betreff des letzteren Phänomens siehe auch das folgende Referat.) *Kfm.*

J. J. Thomson, E. Rutherford. On the passage of electricity through gases exposed to Röntgen rays. Phil. Mag. (5) 42, 392—407, 1896.

Eine für X-Strahlen undurchlässige Metallröhre trägt am einen Ende ein Aluminiumfenster, durch welches die X-Strahlen einfallen, am anderen Ende einen isolirten Draht, der mit einem Elektrometer verbunden ist. Die Röhre selbst ist zur Erde abgeleitet. Wird ein Luftstrom durch die Röhre gesaugt, so entladet sich das Elektrometer, sowie X-Strahlen auf das Aluminiumfenster fallen. In der Mitte der Röhre ist ein zweiter Draht eingekittet, der mit einer galvanischen Batterie verbunden ist, deren anderer Pol an der Erde liegt. Ein in den Stromkreis eingeschaltetes Galvanometer zeigt einen Strom an, wenn Luft durchgesaugt wird und gleichzeitig X-Strahlen auf das Fenster treffen. Gleichzeitig zeigt sich, dass mit zunehmender Stromstärke — wachsender Elementenzahl der Batterie — die Entladung des Elektrometers langsamer wird und schliesslich ganz aufhört. Diese Vernichtung der entladenden Wirksamkeit der Luft durch einen hindurchgeschickten Strom erklären die Verff. durch die Annahme, dass die von den X-Strahlen erzeugten Ionen durch den Strom mehr oder weniger vollständig verbraucht werden. Aus dieser Annahme leiten die Verff. im Folgenden mathematisch das Gesetz ab, welches die Abhängigkeit der Stromstärke von der angewandten elektromotorischen Kraft darstellt. Es wird gezeigt, dass mit zunehmender elektromotorischer Kraft der Strom ein Maximum erreichen muss, dessen Grösse abhängig ist von der Stärke der X-Strahlen, der Entfernung der Elektroden und der Natur des Gases. Es ergiebt sich dabei das paradoxe Resultat, dass mit zunehmender Elektrodenentfernung die

maximale Stromstärke wächst. Sowohl diese als auch einige andere theoretische Folgerungen zeigen sich bei einer Reihe von Versuchen, die mit sehr vielen verschiedenen Gasen angestellt wurden, durchaus bestätigt. *Kfm.*

E. VILLARI. Sul modo col quale i raggi X provocano la scarica dei corpi elettrizzati; IV Nota preventiva. Rend. di Napoli (3a) 2, 177—178, 1896.

— — Sul modo col quale i raggi X facilitano la scarica dei corpi elettrizzati. Rend. Lincei (5) 5 [1], 419—429, 1896†. C. R. 123, 106, 1896.

Wird der zu entladende Körper ganz oder theilweise mit Paraffin bedeckt, so wird die Entladung bedeutend verlangsamt. Dabei laden sich die Wände des Paraffins. Die Entladung scheint nach Ansicht des Verf. durch eine Art Convection zu entstehen. *Kfm.*

A. RIGHI. Nuovi studi sulla dispersione elettrica prodotta dai raggi di RÖNTGEN. Rend. Lincei (5a) 5 [1], 342—348, 1896.

1) Eine entladende Wirkung findet auch im geometrischen Schatten einer Bleischeibe statt. 2) Wird der zu entladenden Scheibe eine zweite (durchlässige) gegenübergestellt, so wächst die Entladungsgeschwindigkeit mit zunehmender Entfernung der Platten. [Zur Erklärung von 1) und 2) siehe die Veröffentlichungen von J. PERRIN; d. Ref.] 3) Ein Leitendwerden fester Dielektrica unter dem Einfluss der X-Strahlen scheint nicht stattzufinden. *Kfm.*

A. RIGHI. Sull' influenza della pressione e natura del gas ambiente nella dispersione elettrica prodotta dai raggi di RÖNTGEN. Mem. di Bologna (5) 5, 723—734, 1896.

Die Zerstreuung der Elektricität durch X-Strahlen hat bei einem bestimmten Druck (ca. 1 Atm.) ein Maximum; für die Wirkung des ultravioletten Lichtes liegt dieses Maximum bei einem Druck von ca. 1 mm. Bei gleichem Druck wächst die Geschwindigkeit der Zerstreuung mit der Dichtigkeit des Gases. +-Elektricität wird etwas langsamer zerstreut. Der Unterschied zwischen +- und —-Elektricität wächst mit der Dichte. *Kfm.*

WEHNELT. Zerstreuung elektrischer Ladungen durch X-Strahlen. Naturw. Rundsch. 11, 672, 1896.

Eine in Thätigkeit befindliche Elektrisirmaschine versagt, wenn sie von X-Strahlen getroffen wird. *Kfm.*

Lord Kelvin, J. C. Beattie and M. Smoluchowski de Smolan. Electrification of air by Röntgen rays. Nature 55, 199—200, 1896. Science (N. S.) 5, 139—141, 1897.

Luft, die aus dem Freien durch eine Rohrleitung gesaugt wird, zeigte, wenn sie auf ihrem Wege von Röntgenstrahlen getroffen wurde, eine meist negative Elektrisirung, deren Potential jedoch immer nur weniger als 1 Volt betrug. *Kfm.*

A. Righi. Sulla propagazione dell' electricità nei gas attraversati dai raggi di Röntgen. Mem. di Bologna (5) 6, 231—301, 1896.

Die Abhandlung enthält im Wesentlichen eine Zusammenfassung der bereits im Einzelnen referirten Arbeiten des Verf. *Kfm.*

F. Campanile ed E. Stromei. Una scintilla ed i raggi X. Cim. (4) 4, 5—17, 1896.

Eine in die Zuleitung zur Anode eingeschaltete Funkenstrecke vermehrt die Wirksamkeit der Röhre, so lange eine gewisse Funkenlänge nicht überschritten wird. Wird die Funkenstrecke vor die Kathode geschaltet, so wird die Wirkung vermindert. *Kfm.*

E. Villari. Sui raggi X e sulle scariche elettriche da essi prodotte. Rend. di Napoli (3a) 2, 157—159, 1896.

Die entladende Wirkung der X-Strahlen soll erheblich geschwächt werden, wenn die Strahlen eine weite Röhre aus wenig durchlässigem Metall passiren. Eine entladende Wirkung findet auch noch statt, wenn das Elektroskop sich im geometrischen Schatten einer völlig undurchsichtigen Bleischeibe befindet. *Kfm.*

E. Colardeau. Perfectionnements à la construction des tubes de Crookes destinés à la photographie par les rayons de Röntgen. Éclair. électr. 8, 112—116, 1896 †. Journ. de phys. (3) 5, 542—547, 1896. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 213—218.

Beschreibung einer Röhre von sehr kleinen Dimensionen mit Hohlspiegelkathode und Platinspiegel; in der Nähe des letzteren ist die Glaswand zu einer nur $^1/_{10}$ mm dicken Halbkugel aufgeblasen, um die Strahlen leichter hindurchzulassen. *Kfm.*

Benjamin Davies. New form of apparatus for the production of Röntgen rays. Nature 34, 281—282, 1896.

Um den elektrischen Widerstand im Innern der kugelförmigen

Röhre möglichst zu vermindern, wird die eine Hälfte der Rohrwand aus dünnem Aluminiumblech hergestellt und dient als Kathode; im Centrum der Kugel befindet sich ein ebengeschliffenes, mikrometrisch verstellbares Platinblech und dahinter, ungefähr den halben Querschnitt ausfüllend, die ebene Anode. Die Röhre bringt in 60 Fuss Entfernung einen Baryumplatincyanurschirm zum hellen Aufleuchten. *Kfm.*

Walter König. Ueber Röntgenlampen. Elektrot. ZS. 17, 302—303, 1896.

Verf. stellt für eine brauchbare Röhre die Bedingung auf, dass dieselbe nicht nur eine möglichst intensive Strahlung aussende, sondern auch einen möglichst kleinen Ausgangspunkt der Strahlen besitze, da nur dann scharfe Bilder zu erzielen seien. Als Röhren, die diesen Bedingungen am besten genügen, bezeichnet Verf. kugelförmige Röhren mit einem schräg gestellten Platinblech als Ausgangspunkt der X-Strahlen. *Kfm.*

H. Boas. Neue Röhrenform zur Photographie mit Röntgen'schen Strahlen. ZS. f. Instrk. 16, 117—119, 1896†.

Besonders gute Wirkungen liefert eine V-förmige Röhre, deren beide Schenkel die Elektroden in Gestalt von eng am Glas anliegenden Röhren enthalten. Es wird ein Verfahren beim Auspumpen beschrieben, welches dauernd brauchbare Röhren liefert. *C. L. W.*

Colardeau. Nouvelle forme de tube de Crookes. Éclair. électr. 7, 176—177, 1896†. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 139.

Eine sehr enge Röhre enthält die Kathode; um Aenderungen des Vacuums nach Möglichkeit zu vermeiden, ist eine weitere Kugel seitlich angeschmolzen. *C. L. W.*

Dorn. Eine Einrichtung an Röntgenröhren. Elektrot. ZS. 17, 706—707, 1896.

Um das Vacuum einer Röhre reguliren und in beliebiger Höhe constant halten zu können, wird an der Röhre ein Ansatzrohr mit etwas Aetzkali angebracht; durch Erhitzen desselben mit einer Bunsenflamme können kleine Luftmengen entwickelt werden. Während des Evacuirens muss das Aetzkali geschmolzen und mehrmals erhitzt werden. *Kfm.*

A. Battelli. Ricerche sulle azioni fotografiche nell' interno dei tubi di scarica. Cim. (4) 3, 193—202, 1896. Journ. de phys. (3) 5, 306—310, 1896.

Der Verf. untersucht die Einwirkungen, die eine photographische Schicht im Inneren der Entladungsröhre erfährt, und kommt dabei zu dem Schluss, dass auch die Kathodenstrahlen photographische Wirkung haben. *Kfm.*

Alessandro Sandrucci. Sulla azione fotografica dei raggi Röntgen e la diffusione prodotta dai corpi cui passano attraverso. Cim. (4) 3, 353—359, 1896.

Die photographische Wirkung ist nach den Versuchen des Verf. eine directe Wirkung der Strahlen auf die empfindliche Schicht. Ein Versuch, auf photographischem Wege die Diffusion der Strahlen durch Carton nachzuweisen, misslang. *Kfm.*

Nic. Brunner. Ueber Concentration der Röntgenstrahlen zu photographischen Zwecken. Elektrot. ZS. 17, 374, 1896.

Nähert man einer Röntgenröhre die Hand, oder umgiebt dieselbe mit einem zur Erde abgeleiteten Stanniolringe, so wird die Wirkung bedeutend verstärkt. *Kfm.*

Fl. Cajori. Search for solar X-rays on Pikes Peak. Sill. Journ. (4) 2, 289—290, 1896.

Eine Platte wurde 45, eine andere 50 Tage lang auf dem Gipfel des über 4000 m hohen Pikes Peak in einem lichtdichten, aber für X-Strahlen durchlässigen Gehäuse exponirt; sie zeigte keine Spur einer Einwirkung. *Kfm.*

S. P. Thompson. Rayons cathodiques et rayons X. Éclair. électr. 8, 40—41, 1896.

In der Nähe eines Platinbleches einer Röntgenröhre ist ein Platindraht ausgespannt. Derselbe wirft zwei Schatten, von denen der eine magnetisch ablenkbar ist, der andere nicht; Verf. schreibt jenen den Kathodenstrahlen, diesen den X-Strahlen zu. *Kfm.*

A. Voller. Mittheilungen über einige im Physikalischen Staatslaboratorium ausgeführte Versuche mit Röntgenstrahlen. Jahrb. d. Hamburger wissenschaftl. Anst. 13, 17 S., 1896.

Enthält eine Anzahl Versuche über Röntgenstrahlen, die jedoch

in ihren Resultaten über bereits Bekanntes nicht hinausgehen. Die von Fomm (s. Ref.) gefundenen Resultate in Betreff der Wellenlänge hält der Verf. auf Grund eigener Versuche für zweifelhaft. *Kfm.*

Fr. J. Smith. A note on the Tesla spark and X-ray photographie. Nature **54**, 594—595.

Eine Photographie der Handknochen wurde mit einer elektrodenlosen Röhre erhalten, die zwischen die Pole eines Teslaapparates gesetzt war. *Kfm.*

Fr. Richarz. Ueber Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Dampfstrahl. Wied. Ann. **59**, 592—594, 1896.

Die Condensation eines Dampfstrahles wird vermehrt, wenn X-Strahlen auf denselben treffen; das Phänomen wird erklärt durch die Annahme einer durch die Strahlen hervorgerufenen Ionisirung der Luft — vergl. die elektrische Wirkung der X-Strahlen —, da nach früheren Untersuchungen des Verf. und R. v. Helmholtz' (Wied. Ann. **32**, 1, 1887; **40**, 161, 1890) alle chemischen und elektrischen Processe, die dissociirende Wirkung auf die Luft ausüben, dasselbe Phänomen hervorbringen. *Kfm.*

John Macintyre. Experiments on Röntgen rays. Nature **55**, 64—65, 1896.

1) Man kann directe photographische Aufnahmen in verkleinertem Maassstabe herstellen, wenn man das auf einem Kaliumplatincyanurschirm entworfene Bild mit einer Camera photographirt. 2) Die X-Strahlen, welche eine Röhre bei verschiedenem Druck- oder Temperaturzustande aussendet, sind nicht nur der Intensität, sondern auch der Qualität nach verschieden. 3) Die X-Strahlen erzeugen auf der menschlichen Haut bei längerer Einwirkung Entzündung ähnlich dem sogen. Sonnenbrand. Auch auf einem Fluorescenzschirm machen sich bei längerer Einwirkung Veränderungen bemerkbar, die selbst nach einer Woche, bei Aufbewahrung im Finstern, noch bemerkbar sind. *Kfm.*

E. Salvioni. Studi sui raggi di Röntgen. Atti Acc. Medic. Chir. Perugia **8**, Nr. 1—2. [Nature **53**, 424—425, 1896†. [Cim. (4) **3**, 188—191, 1896†.

Besprechung verschiedener medicinisch interessanter Aufnahmen mit Hülfe der Röntgen'schen Strahlen. *C. L. W.*

Silv. P. Thompson. The Röntgen rays. Nature 53, 437, 1896 †. C. R. 122, 807—809, 1896 †.

Es wird der Name antikathodische Strahlen vorgeschlagen. Schwefelcalcium in leicht schmelzbare Emaille eingeschmolzen, erzeugt, von Kathodenstrahlen getroffen, wirksame X-Strahlen. *C. L. W.*

M. Dutto. Fotografie del sistema arterioso ottenute coi raggi Röntgen. Rend. Linc. (5) 5, 129—130, 1896 †.

Wenn man die Arterien eines anatomischen Präparates mit dünnem Gypsbrei füllt, so zeigen die mit Röntgen'schen Strahlen gewonnenen Schattenbilder den Verlauf der Arterien. *C. L. W.*

J. J. Taudin Chabot. Sur une expérience de J. J. Thomson sur les rayons de Röntgen. Éclair. électr. 6, 456—457, 1896 †.

Eine Beobachtung von J. J. Thomson, wonach eine umhüllte photographische Platte im Inneren einer Vacuumröhre durch Kathodenstrahlen nicht beeinflusst wird, kann nach dem Verf. durch die von Baker aufgestellte Behauptung erklärt werden, dass zur Schwärzung des Chlorsilbers durch Licht die Anwesenheit von Sauerstoff erforderlich ist. *C. L. W.*

K. Zickler. Zur chemischen Wirkung der Röntgen'schen X-Strahlen. Elektrot. ZS. 17, 232, 1896 †.

Vergleichende Versuche mit photographischen Platten, deren empfindliche Seite mit einem fluorescirenden Schirme bedeckt war, und solchen ohne diesen ergaben im zweiten Falle bessere Resultate. Der Verf. schliesst hieraus, dass eine unmittelbare Wirkung auf die empfindliche Schicht der Platte ausgeübt wird, die Bilder also nicht durch das Fluorescenzlicht entstehen. *C. L. W.*

G. Moreau. De la photographie des objets métalliques à travers des corps opaques, au moyen d'une aigrette d'une bobine d'induction, sans tube de Crookes. C. R. 122, 238—239, 1896. Journ. de phys. (3) 5, 111—112, 1896 †. [Éclair. électr. 6, 310—311.

Die Büschelentladung eines Ruhmkorff erzeugt photographische Schattenbilder von Metallgegenständen in verschlossener Cassette, wenn die Platte den Büscheln parallel liegt; die Wirkung bleibt aus, wenn die Platte senkrecht zu den Büscheln steht. *C. L. W.*

A. FONTANA e A. UMANI. Azione del tubo di CROOKES sul radiometro. Rend. Linc. (5) 5, 170—172, 1896†. C. R. 122, 840—841, 1896.

Die Wirkung einer Vacuumröhre auf das Radiometer wird mit der einer Amylacetatlampe verglichen. Die Wirkung ist hauptsächlich auf die elektrostatischen Einflüsse zurückzuführen, welche von den Ladungen der Glaswände der Vacuumröhre und der Radiometerkugel herrühren. Im Vergleich hiermit sind die Wirkungen der Röntgenstrahlen, wenn überhaupt merklich, doch sehr klein. *C. L. W.*

A. LAFAY. Sur un moyen de communiquer aux rayons de RÖNTGEN la propriété d'être déviés par l'aimant. C. R. 122, 713—715, 1896†.

Wenn die Strahlen ein dünnes Silberblech durchsetzt haben, welches mit einem Pol des Inductoriums verbunden ist, so sollen sie durch das Magnetfeld ablenkbar sein. *C. L. W.*

J. R. RYDBERG. Sur l'action mécanique emanant des tubes de CROOKES. C. R. 122, 715—716, 1896†.

Die von GOSSARD und CHEVALLIER bemerkte Wirkung CROOKES'scher Röhren auf das Radiometer rührt von einer auf der Oberfläche der Röhre sitzenden Schicht positiver Elektricität her und hat mit den Röntgenstrahlen nichts zu thun. *C. L. W.*

A. LAFAY. Sur les rayons de RÖNTGEN électrisés. C. R. 122, 809—810, 837—839, 929—932, 1896†.

Durchsetzen Röntgenstrahlen eine Metallplatte, welche mit einem Pole des Inductoriums oder einer Elektrisirmaschine verbunden ist, so werden die durchgegangenen Strahlen vom Magneten abgelenkt, und zwar in entgegengesetzten Richtungen, je nachdem die Platte positiv oder negativ elektrisirt ist. *C. L. W.*

J. CHAPPUIS et E. NUGUES. Une condition de maximum de puissance des tubes de CROOKES. C. R. 122, 810—812, 1896†.

Die Wirksamkeit ist nicht der Schwingungszahl des Unterbrechers am Inductorium proportional, die günstigsten Bedingungen können nur durch den Versuch gefunden werden. *C. L. W.*

G. DE METZ. Photographie à l'intérieur du tube de CROOKES. C. R. 122, 880—881, 1896†.

Im Inneren einer Vacuumröhre wird eine Cassette mit photographischem Papier der Wirkung von Kathodenstrahlen ausgesetzt und festgestellt, dass diese Wirkungen durch Metallplatten hindurchgehen. *C. L. W.*

Poincaré. Observations au sujet de la Communication de M. de Metz. C. R. 122, 881, 1896 †.

Es kann sein, dass die auf die Metallplatten auftreffenden Kathodenstrahlen dort Röntgenstrahlen erzeugen, welche ihrerseits durch das Metall hindurchgehen. *C. L. W.*

Gouy. Sur la pénétration des gaz dans les parois de verre des tubes de Crookes. C. R. 122, 775—776, 1896 †.

Das Glas einer viel benutzten Crookes'schen Röhre wird, wenn man es stark erhitzt, an den inneren, von Kathodenstrahlen getroffenen Stellen matt, indem sich mikroskopische Gasbläschen ausscheiden. Es scheint, dass diese Gase durch die Wirkung der Kathodenstrahlen in das Glas eingedrungen sind. *C. L. W.*

G. Meslin. Sur l'emploi des champs magnétiques non uniformes dans la photographie par les rayons X. C. R. 122, 776—777, 1896 †. [Éclair. électr. 7, 422—425, 1896.

Durch geeignete Concentration der Kathodenstrahlen in der Röhre mittels eines unhomogenen magnetischen Feldes kann die Expositionsdauer verkürzt werden. *C. L. W.*

J. Chappuis. Du temps de pose dans la photographie par les rayons X. C. R. 122, 777—779, 1896 †.

Verschiedene Bedingungen für die beste Wirksamkeit der Crookes'schen Röhren zu photographischen Aufnahmen. *C. L. W.*

M. Rosenfeld. Die Abkürzung der Expositionszeit bei der Erzeugung von Photographien mit Röntgenstrahlen. Wien. Anz. 1896, 110 †.

Als Entwickler hat sich am besten Amidol (Diamidolphenol 1:2:4) bewährt. *C. L. W.*

Q. Sestini. Sopra un fenomeno dei tubi di Crookes ed un metodo facile di preparazione di questi. Cim. (4) 3, 65—73, 1896 †.

Die Erscheinung, dass Röntgenröhren bessere Bilder geben,

wenn die Entladung längere Zeit hindurchgegangen ist, worauf sie allmählich wieder schwächer arbeiten, wurde ausführlich untersucht. Eine Absorption von Gas durch die Kathode scheint die Ursache zu sein. Füllt man Röhren mit Wasserdampf oder Wasserstoff, so wird durch den Platinspiegel, der sich in der Nähe einer Platinkathode bildet, das nach unvollständigem Auspumpen noch vorhandene Gas absorbirt. Aehnliches tritt auf bei einer Füllung mit Zinnchlorür. Man braucht daher so gefüllte Röhren nicht besonders sorgfältig auszupumpen, sondern kann das Vacuum durch die bei der Entladung auftretende Absorption vervollkommnen. Wird das Vacuum allmählich immer grösser, so gehen schliesslich die Entladungen immer schwerer oder gar nicht mehr hindurch. Eine Vertauschung der Elektroden scheint die eingetretene Absorption nicht rückgängig zu machen. *C. L. W.*

H. DUFOUR. Sur quelques propriétés des rayons X de RÖNTGEN. C. R. 122, 460, 1896†. Arch. sc. phys. (4) 1, 111—117, 1896†.

Die Fluorescenzerscheinungen auf Baryumplatincyanür werden verstärkt, wenn man dem leuchtenden Schirme den Finger oder ein Metall nähert. Kleine, sehr empfindliche GEISSLER'sche Röhren leuchten auf, wenn sie von X-Strahlen getroffen werden. Die Verff. folgern hieraus, dass die X-Strahlen eine Art elektrisches Effluvium sind. *C. L. W.*

A. ROITI. Alcune esperienze coi tubi di HITTORF e coi raggi di RÖNTGEN. Rend. Linc. (5) 5, 156—163, 1896†.

Der Verf. hat photographische Wirkungen auch dann erhalten, wenn die Glaswand der Vacuumröhre keine Fluorescenz zeigte. Er beschreibt die bei der allmählichen Evacuirung der Röhre der Reihe nach auftretenden Erscheinungen. *C. L. W.*

A. SELLA e Q. MAJORANA. Esperienze sui raggi RÖNTGEN ed apprezamento di un limite inferiore della loro velocità. Rend. Linc. (5) 5, 168—169, 1896†.

Es wird festgestellt, dass Röntgenstrahlen, die ein 50 cm langes Vacuumrohr durchsetzen, durch einen Elektromagneten nicht abgelenkt werden. Lässt man die X-Strahlen auf eine Funkenstrecke fallen, die zu der die Strahlen erzeugenden Vacuumröhre parallel geschaltet ist, so springen die Funken nur über, wenn die Funkenstrecke ziemlich nahe an der Zuleitung zu den Elektroden der

Röhre abgezweigt ist; schiebt man einen undurchlässigen Schirm ein, so erhält man Funken bei grösserem Abstande. Hieraus soll sich eine untere Grenze für die Geschwindigkeit der X-Strahlen ableiten lassen. C. L. W.

J. D. Cormack and H. Jngle. The Röntgen rays. Nature 53, 437, 1896†.

Knochen, welche mit Salzsäure entkalkt sind, lassen die X-Strahlen durch. C. L. W.

G. Vicentini et G. Pacher. Fotografie prodotte attraverso a corpi opachi da scariche elettriche et fotografie di figure. Atti R. Ist. Ven. (7) 7, 238—247, 1896.

Die Elektroden einer Influenzmaschine berühren einen Carton, auf welchem zwischen den Elektroden eine Münze liegt. Legt man unter den Carton eine in undurchsichtiger Hülle befindliche photographische Platte, so erhält man bei der Entladung Bilder der Münze. C. L. W.

G. Vicentini et G. Pacher. Esperienze coi raggi di Röntgen. Mem. Ist. Ven. 25 [7], 40, 1896†. 18 S. 2 Tafeln.

Enthält Versuche über Durchlässigkeit verschiedener Substanzen, Schattenbilder von verschiedenen Thieren, menschlichen Händen und Füssen, Versuche über Entladungserscheinungen. C. L. W.

H. Pflaum. Ueber einen Crookes'schen Apparat. Wied. Ann. 57, 443—446, 1896†.

Ein von Ernecke in Berlin bezogener Crookes'scher Ballon mit concaver Kathode zeigt nicht die gewöhnlich beobachteten, scharf begrenzten Kathodenstrahlen, sondern von der Anode zur Kathode ein gelblichgraues Licht. Die Kathode ist von bläulichweissem Licht bedeckt, und die Glaswände sind in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig fluorescirend. C. L. W.

W. Holtz. Ein älteres Analogon zu den Röntgen'schen Strahlungsversuchen. Wied. Ann. 57, 462—463, 1896†.

Im Jahre 1880 hatte der Verf. beobachtet, dass in den Strahlen des elektrischen Glimmlichtes, welches in der Luft erzeugt wird, nur leitende Körper einen Schatten werfen. Die weitere Verfolgung der Erscheinung, an der der Verf. selbst durch Krankheit verhindert ist, wird empfohlen. C. L. W.

J. TROWBRIDGE. Triangulation by means of cathode photography. Sill. Journ. (4) 1, 245—246, 1896†.

Um die genaue Lage eines mit Röntgenstrahlen photographisch abgebildeten Gegenstandes zu erkennen, werden auf derselben Platte zwei Bilder mit verschiedener Stellung der die Strahlen aussendenden Vacuumröhre erzeugt. *C. L. W.*

H. A. ROWLAND, N. R. CARMICHAEL and L. J. BRIGGS. Notes of observations on the RÖNTGEN rays. Sill. Journ. (4) 1, 247—248, 1896†.

Bei einzelnen Röhren scheinen die Strahlen nicht von der Kathode oder Glaswand, sondern von der Anode auszugehen. Bei anderen Röhren scheinen verschiedene Punkte der Röhre in der Nähe der Anode oder der Kathode den Ausgangspunkt der wirksamen Strahlen zu bilden. *C. L. W.*

PULUJ. Ueber die Entstehung der RÖNTGEN'schen Strahlen und ihre photographischen Wirkungen. Wien. Anz. 1896, 33, 55†. Wien. Ber. 105 [2a], 228—238, 243—245, 1896.

— — On kathode rays. Chem. News 73, 140, 1896†. Proc. Phys. Soc. London 14, 178, 1896.

Mit Hülfe eines in der Vacuumröhre befestigten Schirmes, der mit phosphorescirendem Schwefelcalcium bedeckt ist, gelingt es, Schattenbilder in zwei Secunden aufzunehmen. *C. L. W.*

F. STREINTZ. Ueber eine elektrochemische Wirkung der Röntgenstrahlen auf Bromsilber. Wien. Anz. 1896, 2 S.

Chlorsilber erfährt durch das Auftreffen der von einem erregten GEISSLER'schen Rohre ausgehenden unsichtbaren Strahlen keine merkliche Veränderung seiner Leitungsfähigkeit. Dagegen bewirken diese Strahlen eine Aenderung der elektromotorischen Kraft einer elektrolytisch mit Bromsilber überzogenen Platinplatte. Ein Element $Zn \mid Zn\,SO_4\,aq + K_2\,SO_4\,aq + Br\,K\,aq + Br\,Ag \mid Pt$ erfuhr, wenn eine verhüllte GEISSLER'sche Röhre auf die eine Platte wirkte, bei Erregung durch ein kleines Inductorium in 45 Minuten eine Verminderung um 0,017 Volt; mit einem grossen Inductorium in 40 Minuten um 0,019 Volt. Eine Kerzenflamme an Stelle der Röhre bewirkte in 30 Minuten eine Verminderung um 0,022 Volt. *C. L. W.*

Lannelongue, Barthélemy et Oudin. De l'utilité des photographies par les rayons X dans la pathologie humaine. C. R. 122, 159—160, 1896. Éclair. électr. 6, 249, 1896.

Es werden einige Fälle beschrieben, bei welchen die Herstellung photographischer Schattenrisse nach dem Verfahren von Röntgen Aufschlüsse über gewisse krankhafte Veränderungen der Knochen ergeben hat. *C. L. W.*

R. Colson. Rôle des différentes formes de l'énergie dans la photographie au travers des corps opaques. C. R. 122, 598—600, 1896†.

Der Verf. erinnert daran, dass photographische Platten sowohl durch mechanische, als durch chemische und Wärmewirkungen beeinflusst werden. Viele in der letzten Zeit veröffentlichte Beobachtungen dürften auf derartige Ursachen zurückzuführen sein.
C. L. W.

G. le Bon. La lumière noire. C. R. 122, 188—190, 1896. Éclair. électr. 6, 247—248, 1896.

Der Verf. hat vor zwei Jahren festgestellt, dass Sonnenlicht und künstliches Licht oder gewisse Bestandtheile desselben in merklichem Grade durch undurchsichtige Körper hindurchgehen. Eine photographische Platte wird mit einem photographischen Cliché bedeckt, und darauf eine Eisenplatte gelegt. Die Oberfläche der letzteren wird drei Stunden lang dem Lichte einer Petroleumlampe ausgesetzt, worauf man durch kräftiges Entwickeln der photographischen Platte ein deutlich sichtbares Bild erhält.
C. L. W.

G. le Bon. Sur quelques propriétés de la lumière noire. C. R. 122, 462—463, 1896†. [Éclair. électr. 6, 508—509.

A. et L. Lumière. A propos de la photographie à travers les corps opaques. C. R. 122, 463—465, 1896†. [Éclair. électr. 6, 509.

Auf Grund zahlreicher Versuche leugnen die letzteren Verff. die Existenz des „lumière noire". Sie glauben, dass die Ergebnisse von le Bon auf die Wirkung gewöhnlichen Lichtes zurückzuführen sind, das nicht sorgfältig genug abgehalten worden war. *C. L. W.*

G. le Bon. Sur la condensation de la lumière noire. C. R. 122, 1054—1056, 1896.

Eine Kupfer- und eine Bleiplatte von circa 1 mm Dicke

werden auf einander gelegt und der Strahlung einer Bogenlampe von 15 Amp. in 20 cm Entfernung während einer Stunde ausgesetzt. Man bringt das Paar ins Dunkle und legt nach zwei Stunden zwischen beide Platten ein photographisches Negativ oder dergleichen und eine lichtempfindliche Platte, beide getrennt durch dünnes Glas oder Celluloid. Nach fünf oder sechs Stunden erhält man durch Entwickeln ein Bild des Negativs auf der empfindlichen Platte, welches von den vorher auf dem Metall „condensirten" Strahlen herrühren soll.

C. L. W.

J. MORTON. Photographie des objets invisibles sans tube de CROOKES. Éclair. électr. **6**, 506—508, 1896†. Electr. Engin. **21**, 140, 186, 1896.

Schattenbilder von Metallbuchstaben werden auf einer photographischen Platte in geschlossener Cassette erzeugt durch Entladungen einer Influenzmaschine oder eines Teslainductors.

C. L. W.

Litteratur.

WM. ACKROYD. The old light and the new. 102 S. London, Chapman and Hall, 1896.

P. BLASERNA. Ueber die von Prof. RÖNTGEN entdeckten Strahlen. Rend. Linc. (5) **5** [1], 67—68, 1896. [Beibl. **20**, 435, 1896†.

J. BLONDIN. Les rayons de RÖNTGEN. Éclair. électr. **6**, 289—299, 1896.

BLYTHSWOOD. The new actinic rays. Nature **53**, 340, 1896.

B. BORCHARDT. Die RÖNTGEN'sche Entdeckung. Allgemein verständlich dargestellt. 12^0. 62 S. Berlin, H. Baake, 1896.

J. T. BOTTOMLEY. On RÖNTGEN rays. Nature **53**, 268. Éclair. électr. **6**, 300—302, 1896.

GEORGES BRUNEL. Manuel pratique de radiographie par l'emploi des rayons X et applications de la découverte du Dr. RÖNTGEN. 32 S. Paris, Bernard Tignol, 1896.

J. J. TAUDIN CHABOT. Sur les rayons de RÖNTGEN. Éclair. électr. **7**, 67—68, 1896.

A. B. CHATWOOD. The new photography. 12^0. 128 S. London, Downey and Co., 1896.

C. CHRISTIANSEN. RÖNTGEN's Straler. Fremstilling af de elektriske straalefenomener. 8^0. 80 S. Kjöbenhavn 1896.

M. DE CINTIIS. I raggi RÖNTGEN. 16°. 47 S. Napoli, E. Pietrocola, 1896. (Biblioteca popolare E. Pietrocola Nr. 43.)

HENRI DUFOUR. Conférence sur les rayons X. Arch. sc. phys. (4) 1, 380—381, 1896†. Rev. générale des sc. 7, 191—193, 1896.

F. V. DWELSHAUVERS-DÉRY. Die strahlende Materie und die X-Strahlen. Vortrag. Lüttich 1896, 15 S.

H. O. G. ELLINGER. Foredrag over de RÖNTGEN'ske forsög. 8°. 24 S. Kjöbenhavn 1896.

FORSTER. RÖNTGEN's Versuche. Apoth.-Ztg. 11, 277, 1896. [Beibl. 20, 423, 1896†.

FERDINANDO GIAZZI. Sui raggi RÖNTGEN. Cim. (4) 3, 235—236, 1896.

CH. GIRARD et F. BORDAS. Sur les rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 604—605, 1896†. [Éclair. électr. 6, 515.

GOODSPEED. Remarks made at the demonstration of the RÖNTGEN ray. Proc. Amer. Phil. Soc. 35, 17—24, 1896. *R. B.*

CH. ED. GUILLAUME. Les rayons X. 144 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896.

Gemeinverständliche Zusammenstellung der bisher über Kathodenstrahlen und X-Strahlen erschienenen Litteratur; das Buch enthält zahlreiche genaue Citate.

— — Die Missethaten der X-Strahlen. La Nature 24 [2], 406—407, 1896. [Beibl. 21, 68—69, 1897.

GRUNMACH. Röntgenstrahlen. Berl. klin. Wochenschr. 33, 474—475, 1896. Deutsche med. Wochenschr. 1896, 422.

HENKE. Die RÖNTGEN'schen Strahlen. Apoth.-Ztg. 11, 102—103, 1896. [Beibl. 20, 447, 1896.

CH. HENRY. Sur les rayons RÖNTGEN. C. R. 122, 787—790, 1896†.

— — Les rayons RÖNTGEN. 12°. 64 S. Paris 1896.

HEYDWEILLER. Röntgenstrahlen. Chem.-Ztg. 53, 521, 1896. Proc. Phys. Soc. 14, 308—309, 1896. [Beibl. 20, 1019, 1896†.

E. J. HOUSTON. Remarks made at the demonstration of the RÖNTGEN ray. Proc. Amer. Phil. Soc. 35, 24—28, 1896.

— — and A. E. KENNELLY. RÖNTGEN rays. J. Franklin Inst. 141, 241—278, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [8], Abstr. 279, 1896. *Kfm.*

L. JANKAU. RÖNTGEN's neue Art von Strahlen. Internat. photogr. Monatsschr. f. Med. u. Naturw. 3, 33—43, 1896.

— — Weitere Mittheilungen über die RÖNTGEN'schen Strahlen. Intern. photogr. Monatsschr. f. Med. u. Naturw. 3, 72—85, 139—147, 214—217, 1896.

JARIAS. Les rayons X. 8°. 8 S. Bourg, Impr. Allombert, 1896.

K. F. JORDAN. RÖNTGEN's Entdeckung. 19 S. Kritik, Wochenschau d. öffentl. Lebens, H. 81 u. 82, Berlin, Kritikverlag, 1896.

G. Klingenberg. Ueber Röntgen'sche Strahlen. Elektrot. ZS. 17, 220—225, 1896.

W. König. Ueber Röntgen'sche Strahlen. ZS. f. Elektrochem. 3 [3], 5 S., 1896/97.

Lawrence. The Röntgen rays. Nature 53, 436, 1896†.

M. E. Leeds and J. S. Stokes. On the historical development of studies in connection with Röntgen photography. Nature 53, 502—503, 1896.

R. Lehmann. Ueber die Röntgen'schen X-Strahlen. Vortrag. Karlsruher Ztg. 1896.

E. Lozano y Ponce de Léon. La radiaciones de Röntgen, quí son y para quí sirven. Conferenzia 2. 8°. 15 S. Barcelona 1896.

Frz. Liebetanz. Röntgen's X-Strahlen, nebst allen bis jetzt bekannten Strahlenarten, und Anhang: Die Selle'sche Farbenphotographie. gr. 8°. 32 S. Düsseldorf, J. B. Gerlach u. Co., 1896.

J. Macintyre. The Röntgen rays. Nature 53, 461, 1896.

G. Meslin. Sur les rayons de Röntgen. C. R. 122, 459, 1896†.

S. M. Minchin. Röntgenstrahlen. Electr. London 36, 36, 1896. [Beibl. 20, 458, 1896†.

William J. Morton and Edwin M. Hammer. The X-ray, or photography of the invisible. 196 S. New-York, The Amer. Techn. Book Comp., 1896.

H. Müller. Röntgen's X-Strahlen. Gemeinverständlich dargestellt. Berlin, K. Siegismund, 1896. Polnische Uebersetzung von X. Sporinski. 8°. 15 S. Warschau 1896.

Neuhauss. Röntgenstrahlen. ZS. f. Elektrochem. 1896, 462—463. [Proc. Phys. Soc. London 14 [4], Abstr. 119, 1896.

L. Nothomb. Les rayons X de Röntgen. 12°. 20 S. Arlon 1896.

E. Odernheimer. Reichenbach's Od und die Röntgenstrahlen. Himmel u. Erde 8, 393—402, 1896.

Giul. Pacher. Sui raggi di Röntgen. Produzione, proprietà, natura, applicazione pratica per ottenere le ombre. 8°. 28 S. Torino, Rosenberg e Sellier, 1896.

Karl Geo. Panesch. Röntgenstrahlen, Skotographie und Od. Nach den neuesten Forschungen leichtfasslich dargestellt. gr. 8°. VII u. 65 S. Neuwied, L. Heuser, 1896.

W. C. Peckham. Röntgen rays. Electr. World 27, 633, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [8], Abstr. 280—281, 1896.

W. Pepper. Remarks made at the demonstration of the Röntgen ray. Proc. Amer. Phil. Soc. 35, 34—39, 1896.

D. Perrin. Sur les rayons X de Röntgen. Bull. soc. internat. des électr. 13, 51—65, 1896.

J. Petersen. X-Straalerne og fotografien. 8°. 8 S. Kjöbenhavn. (Bereth. Fotogr. Foren.) 1896.

Paul Philippon. Les rayons X. 16°. 36 S. Paris, Gauthier, 1896. (Bibl. scient. des écoles et des familles, Nr. 57.)

T. L. Phipson. Explanation of the Röntgen rays. Chem. News **74**, 268, 1896.

Piltschikoff. Sur les rayons X. C. R. **122**, 723, 1896†.

A. W. Porter. The new actinic rays. Nature **53**, 316, 1896†.

M. J. Pupin. Röntgen rays. Science (N. S.) **3**, 231—235, 1896†.

G. H. P. The Röntgen rays. Nature **53**, 437, 1896.

F. J. Reid. The Röntgen rays. Nature **53**, 461, 1896.

E. W. Reid and J. P. Kuenen. The Röntgen rays. Nature **53**, 419, 1896.

F. Rinaldo. Sui raggi X (Röntgen). Atti Soc. Ital. di sc. nat. Milano **36**, 1896.

J. F. Sachse. Remarks made at the demonstration of the Röntgen ray. Proc. Amer. Phil. Soc. **35**, 28—33, 1896. *R. B.*

K. E. F. Schmidt. Die Röntgenstrahlen. ZS. f. ges. Naturw. Thüringen **69**, 61—76, 1896.

B. Schürmeyer. Die elektrischen Lichterscheinungen im luftverdünnten Raume und die „Röntgen'schen X-Strahlen". Med. Centralztg. 1896, 7 S.

Schulz-Henke. Die Röntgen'schen Strahlen. Apoth.-Ztg. **11**, 102—103, 1896. [Beibl. **20**, 447—448, 1896†.

Arthur Schuster. On Röntgen's rays. Nature **53**, 268, 1896. Éclair. électr. **6**, 299—300, 1896.

P. Spies. Ueber Röntgen'sche Strahlen. gr. 8°. 13 S. Berlin, Paetel, 1896.

— — Schwarzes Licht und Röntgen'sche Strahlen. Himmel u. Erde **8**, 489—496, 1896†.

W. M. Stine. Röntgenstrahlen. Amer. Inst. El. Eng. **13**, 81—84. Proc. Phys. Soc. London **14**, 302—303, 1896. [Beibl. **20**, 1011, 1896†.

— — Röntgen's ray tubes. Electr. World **28**, 383—384, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14** [12], Abstr. 405, 1896.

G. G. Stokes. On the Röntgen rays. Ann. adress to the Victoria Institute. Nature **54**, 427—430, 1896.

A. A. C. Swinton. Prof. Röntgen's discovery. Nature **53**, 276—277, 1896.

— — The Röntgen rays. Nature **53**, 388, 1896.

— — Röntgen ray experiments. Nature **54**, 125—126, 1896.

E. P. Thompson. X-Strahlen. Electr. London **36**, 668—669, 1896. [Beibl. **20**, 468, 1896†.

— — Röntgen rays and phenomena of the anode and cathode; principles, applications and theories. With a concluding chapter by Prof. William A. Anthony. 8°. XIV u. 190 S. New-York, D. van Nostrand Comp., 1896.

S. P. Thompson. X-Strahlen-Mythen. Electr. London **38**, 161, 193, 1896. [Beibl. **21**, 57, 1897.

— — Kathodenstrahlen und X-Strahlen. Electr. London 1896. [Beibl. **21**, 61, 1897.

— — On Röntgen rays. Chem. News **73**, 290, 1896.

J. J. Thomson. The Röntgen rays. Nature **53**, 391—392, 437, 581—583; **54**, 302—306, 1896. Electr. London **36**, 491; **37**, 504—506, 1896.

Arthur Thornton. The X-rays. 12°. 63 S. Bradford, Percy Lund and Co., 1896.

A. Thurburn. Röntgen rays. Nature **54**, 248, 1896.

E. Trevert. Something about X rays for everybody. 78 S. Lynn, Mass., Bubier Publ. Co., 1896.

D. Turner. The X rays. Nature **53**, 388, 1896.

Nic. Ventura. Sui raggi X di Röntgen; nota preliminare. Elettr. Milano, marzo 1896.

E. Villari. Sui raggi di Röntgen. Cim. (4) **3**, 191—192, 1896†.

H. S. Ward. Practical radiography: a handbook of the applications of the X rays. With chapters by E. A. Robins and A. E. Livermore. 8°. 80 S. London, Dawbarn, 1896.

Wunschmann. Die Röntgen'schen X-Strahlen. Gemeinverständlich dargestellt. Berlin, F. Schneider u. Co., 1896.

The Röntgen rays. Nature **53**, 377—380, 1896.

A. Battelli. A. Garbasso. Prioritätsansprüche gegenüber Winkelmann und Straubel. Naturw. Rundsch. **11**, 298, 1896†. Cim. (4) **3**, März 1896.

H. W. Vogel. Prioritätsansprüche auf Kathodenlichtphotographie. Photogr. Mitth. **32**, 340—345, 1896. [Beibl. **20**, 405—406, 1896.

L. Olivier. Die Photographie des Unsichtbaren. Rev. gén. des sc. **7**, 49—51, 1896. [Beibl. **20**, 406, 1896†.

H. Poincaré. Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. Rev. gén. des sc. **7**, 52—59. [Beibl. **20**, 406†.

A. Schuster. Ueber die Röntgenstrahlen. Rev. gén. des sc. **7**, 64. [Beibl. **20**, 406†.

J. Bottomley. Ueber die Longitudinalwellen des Aethers. Rev. gén. des sc. **7**, 65—66. [Beibl. **20**, 406†.

G. Jaumann. Ueber longitudinales Licht. Wied. Ann. 57, 157—184, 1896. [Diese Ber. 51 [2], 715, 1895.

Lord Kelvin. Ueber die Erzeugung von longitudinalen Wellen im Aether. Electr. London 36, 593, 1896. [Beibl. 20, 411, 1896†.

W. Arnold. Ueber Luminescenz fester Körper mit Berücksichtigung der Wirkung von Röntgenstrahlen. ZS. f. Elektrochem. 1896, 602—604. [Beibl. 20, 423—424, 1896†.

J. R. Schütz. Lösung der Randwerthaufgabe für das Beugungsbild von Röntgenstrahlen. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte, Frankfurt 1896, 42.

O. Lodge. X-Strahlen-Mythen. Electr. London 30, 193, 1896. [Beibl. 21, 57, 1897†.

— — Ueber die gegenwärtigen Hypothesen über die Natur der Röntgenstrahlen. Electr. London 36, 471—473, 1896. [Beibl. 20, 407—409, 1896†.

— — Weitere Fortschritte in der Strahlenphotographie. Electr. London 36, 783—785, 1896. [Beibl. 20, 409, 1896†.

L. Boltzmann. Longitudinale Wellen. ZS. f. Gasbeleuchtung 39, 71—72, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [4], Abstr. 118, 1896.

Oliver Lodge. The surviring hypothesis concerning the X-rays. Electr. London 37, 370—373, 1896. [Beibl. 20, 1020, 1896†.

— — Sur les rayons de Lenard et de Röntgen. Electr. London 36, 438, 1896. Éclair. électr. 6, 302—307, 311—317, 1896.

G. G. Stokes. On the nature of the Röntgen rays. Proc. Cambr. Soc. 9 [4], 215—216, 1896. Nature 55, 167, 1896.

Alois Schuller. Zur Deutung der Röntgen'schen Strahlen. [Beibl. 20, 413—414, 1896†.

J. Perrin. Origine des rayons de Röntgen. C. R. 122, 716—717, 1896†.

— — Rayons cathodiques, rayons X et radiations analogues. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 121—129.

P. de Heen. Note sur la cause probable de la production des rayons X et de l'électricité atmosphérique et sur la nature de l'électricité. Bull. de Belg. (3) 31, 458—476, 1896.

— — Expérience montrant que les rayons X émanent de l'anode. C. R. 122, 383—384, 1896. Éclair. électr. 6, 417, 1896†.

L. Gérard. Siège d'émission des rayons X et leur mode de propagation dans l'air. 8°. 10 S. Bruxelles 1896.

B. Galitzine et de Karnojitzky. Sur les centres d'émission des rayons X. C. R. 122, 608, 1896†.

— — Recherches concernant les propriétés des rayons X. C. R. 122, 717—718, 1896†.

— — Ueber Ausgangspunkte und Polarisation der X-Strahlen. Mém. Acad. Pétersbourg (8) 3 [6], 1896.

The Röntgen rays. Nature 53, 412—413, 419, 460, 1896.

Discussion der Frage, ob die Strahlen von der Kathode oder von der Anode ausgehen. Bemerkungen hierüber von Oliver Lodge, Gray, A. W. Porter, W. M. Hicks.

Stcherbakof. Méthode pour définir la position de la surface d'émission des rayons X. C. R. 122, 1155, 1896.

Steine. Ausgangspunkt der Röntgenstrahlen. Internat. photograph. Monatsschr. 4, 44, 1896.

A. Righi. Sul transporto dell'elettricità secondo le linee di forza, prodotto dai raggi di Röntgen. Rend. Linc. (5 a) 5 [1], 452—455, 1896†. C. R. 123, 399—400, 1896.

X-Strahlen, chemische Strahlen. 1896, 1 S. anonym.

F. P. le Roux. Sur l'hétérogénéité des radiations émises par les tubes de Crookes et sur leur transformation par les écrans. C. R. 122, 924—926, 1896.

F. V. Dwelshauvers-Dery. Hypothèses et observations sur les rayons X. Bull. Inst. de Phys. Univ. Liège 3, 1—6, 1896.

A. A. C. Swinton. The amount of electric energy and exposure required for obtaining photographs by the Röntgen method. Nature 53, 340, 1896.

A. Toepler. Bemerkungen zu den Lenard-Röntgen'schen Entdeckungen. Gesellsch. Isis 1896, 38—43.

W. E. Case. Le nature des rayons X. Éclair. électr. 6, 507, 1896.

Betrifft Versuche ohne Vacuumröhre.

E. Ketteler. Notiz, betreffend die Natur der Röntgen'schen X-Strahlen. Wied. Ann. 58, 410, 1896.

J. H. Gardiner. Kathode rays or X-rays? Nature 53, 486, 1896.

P. Gruner. Kathodenstrahlen und X-Strahlen. Mitth. d. Naturf. Ges. Bern 2, 8, 1896.

Rob. Kreuschmer. Kathoden- und Röntgenstrahlen. 8°. 4 S. u. 28 Wandtaf. Bielefeld, A. Helmich, 1896.

G. Jäger. Kathoden- und Röntgenstrahlen. 8°. 15 S. Wien. Schr. Ver. Verbr. naturw. Kenntn., 1896.

E. Villari. Sui raggi catodici e sui raggi Röntgen. R. Accad. Bologna (5) 6, 117—130, 1896.

— — Del modo col quale i raggi X scaricano i corpi elettrizzati e della maniera con la quale i tubi opachi ne scemano l'efficacia. R. Accad. Bologna 1896, 6 S.

S. P. Thompson. Some experiments with Röntgen rays. Phil. Mag. (5) 42, 162—167, 1896. Proc. Phys. Soc. London 14, 272—278, 1896.

— — Kathodenstrahlen und X-Strahlen. Electr. London, 25. Juni 1896. [Beibl. 21, 61, 1897†.

L. Zehnder. Ueber das Wesen der Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. Münch. allg. Ztg. 24. Juli 1896, Beil., 13 S. Naturw. Rundsch. 11, 574—576.

Heydweiller. Elektromagnetische Theorie der Farbenzerstreuung von Helmholtz und ihre Beziehungen zur Natur der Röntgenstrahlen. Schles. Ges. f. vaterl. Cult. 1896.

Vorführung der Versuche anderer Verfasser, über welche bereits berichtet ist.

S. P. Thompson. Quelques observations sur les rayons X. Éclair. électr. (3) 7, 175—176, 1896.

A. Buguet. Sur la direction des rayons X. C. R. 122, 608—609, 1896 †.

J. W. Gifford. Are Röntgen rays polarised? Nature 54, 172, 1896.

Clavenand. Sur le mouvement libre à propos des expériences de Röntgen. Éclair. électr. 6, 443—445, 1896 †.

Johs. Cracau. Ein Beitrag zur Lichttheorie, zugleich Vorschlag einer Methode, um das wahre Wesen der Röntgenstrahlen zu ergründen. gr. 8°. 12 S. Zittau, Pahl, 1896.

Z. Korostenski. Die dunklen Strahlen und insbesondere die Röntgenstrahlen in der Theorie und in der Praxis. 8°. 160 S. Lemberg 1896. Polnisch.

R. Mewes. Licht-, Elektricitäts- und X-Strahlen. 8°. 54 S. Berlin, Fischer's Verlag, 1896.

T. Argyropoulos. Observations sur les rayons X. C. R. 122, 1119. 1896.

R. Arnò. Die Röntgenstrahlung in Hittorf'schen Röhren mit verdünntem Wasserstoff. Atti di Torino 31, 418—421, 1896.

L. Benoist et D. Hurmuzescu. Nouvelles recherches sur les rayons X. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 108—111.

— — Nouvelles propriétés des rayons X. C. R. 122, 235—236, 1896. Éclair. électr. 6, 308—309, 1896.

A. Righi. Observations sur une communication de M. Benoist et Hurmuzescu. C. R. 122, 878—880, 1896 †.

Benoist et Hurmuzescu. Réponse aux observations de M. A. Righi. C. R. 122, 993—995, 1896 †.

A. Righi. Observation à la réponse de MM. Benoist et Hurmuzescu. C. R. 122, 1119, 1896.

Bresina. Versuche mit Röntgen'schen Strahlen. ZS. f. Unterr. 9, 111, 1896.

M. Koppe. Dasselbe. ZS. f. Unterr. 9, 111, 1896.

J. Burke. Some experiments with Röntgen rays. Electr. London 37, 373—375, 1896.

F. Cajori, W. Strieby. Coin distortions by Röntgen rays. Science (N. S.) 3, 635, 1896.

J. Carbutt. Remarks made at the demonstration of the Röntgen ray. Proc. Amer. Phil. Soc. 35, 33—34, 1896.

E. Dorn. Mittheilungen über Röntgenstrahlen. Abh. d. Naturf. Ges. Halle 21, 75—82, 1896.

G. Faè. Esperienze coi raggi di Röntgen. Cim. (4) 3, 191, 1896†.

E. B. Frost. Experiments on the X-Rays. Science (N. S.) 3, 235—236, 465—467, 1896†.

A. W. Goodspeed. Experiments on the Röntgen rays. Science (N. S.) 3, 236—237, 394—396, 1896†.

G. P. Grimaldi. Contributo allo studio dei raggi di Röntgen. [Cim. (4) 3, 234—235, 1896†. Boll. dell' Accad. Gioenia di Sc. Nat. di Catania 42, 22. Marzo 1896.

P. F. Frankland. The Röntgen rays and optically active substances. Nature 53, 556—557, 1896.

J. W. Gifford. Röntgen ray phenomena. Nature 54, 53, 1896.

Ch. Girard et F. Bordas. Applications de la méthode de M. Röntgen. C. R. 122, 528—529, 1896.

Gossart et Chevallier. Sur une action mécanique émanant des tubes de Crookes, analogue à l'action photogénique découverte par Röntgen. C. R. 122, 316—318, 1896.

H. Hinterburger. Ueber Untersuchungen mittels Röntgenstrahlen. Wien. photogr. Blätter 1896. [Beibl. 21, 69, 1897†.

H. J. Hoffmans. Proefnemingen met de Röntgen'sche Stralen in het Laboratorium der hoogere Burgerschool te Maastricht. 12 S. 8°. Maastricht 1896.

E. J. Houston and A. E. Kennelly. Edison's Versuche über Röntgenstrahlen. Electr. World 27, 308. Proc. Phys. Soc. 14, 243, 1896. [Beibl. 20, 807, 1896†.

Langer. Ueber Erzeugung von X-Strahlen. Naturw. Wochenschr. 2, 365—367, 1896.

Enthält Vergleichungen des Emissionsvermögens einiger Salze.

Lord Kelvin. Expériences à tenter sur les rayons de Röntgen. Rev. génér. des sciences 7, 357—358, 1896.

L. Leclercle. Modification dans l'élimination des phosphates, sous l'influence des rayons Röntgen. C. R. 123, 362, 1896.

W. Leick. Demonstrationsmethode der Röntgenstrahlen. Elektrot. ZS. 17, 226, 1896.

Kowalski. Sur la production des rayons cathodiques. Séances soc. franç. de phys. 1895, 20—21.

O. J. Lodge. Production of X-rays. Nature 55, 100, 1896.

— — Expériences sur les rayons de Röntgen. Éclair. électr. 7, 549—552, 1896†. Electr. London 37, 168—170, 1896.

Verf. hat versucht, die Experimente von Lafay (C. R. 122, 713—715, 809—810, 837—839, 1896) zu wiederholen, jedoch mit negativem Erfolge.

A. Londe. Application de la méthode de M. Röntgen. C. R. 122, 311—312, 1896.

J. Macintyre. Some results obtained with the Röntgen X-rays. Edinb. Proc. 21, 137—139, 1896.

— — Additional notes on the Röntgen rays. Edinb. Proc. 21, 140—145, 1896.

— — Results with Röntgen X-rays. Nature 53, 599, 1896†.

Giuseppe Martinotti. Studi sui raggi di Röntgen. Cim. (4) 3, 205—208, 1896.

Brennender Schwefel und Schwefelkohlenstoff sollen Strahlen aussenden, die den X-Strahlen ähnlich sind.

R. Mauritius. Versuche mit Röntgenstrahlen. Wied. Ann. 59, 346—349, 1896†.

A. M. Mayer. Researches on the Röntgen rays. Sillim. Journ. (4) 1, 467—474, 1896.

D. C. Miller. Röntgen ray experiments. Science (N. S.) 3, 516—517, 1896.

Oreste Murani. Sperimenti sui raggi Röntgen. Mem. Ist. Lomb. (3) 9, 1—19, 1896.

Fr. Nabelek. Eine Notiz über die Versuche mit Röntgen'schen Strahlen mit Hülfe einer Influenzmaschine (ohne den Ruhmkorff'schen Funkeninductor). Progr. Kremsier 1896, 47—50.

A. Nodon. Expériences sur les rayons de Röntgen. C. R. 122, 237, 1896. Éclair. électr. 6, 309—310.

J. Perrin. Quelques propriétés des rayons de Röntgen. C. R. 122, 186—188, 1896. Éclair. électr. 6, 246—247, 1896. Journ. de phys. (5) 3, 108—109.

Wiederholung der wichtigsten Versuche von Röntgen.

— — Experimentaluntersuchungen über die Röntgenstrahlen. Rev. gén. des sc. 7, 66—67, 1896.

— — Ce que l'on connait actuellement des rayons de Röntgen. Séances soc. franç. de phys. 1896 [1], 37—38, 1896.

Peters, Gleichen u. Biese, J. Hermes, Brunn, N. Zuntz. Ueber Versuche mit Röntgenstrahlen. [ZS. f. Unterr. 9, 138, 1896.

L. Pfaundler. Beitrag zur Kenntniss und Anwendung der Röntgen'schen Strahlen. Wien. Ber. 105 [2a], 112—117, 1896†.

C. Raveau. Les faits nouvellement acquis sur les rayons de Röntgen. Rev. génér. des sc. 7, 249—253, 1896.

C. E. S. Phillips. Röntgen rays. Electr. London 36, 559, 1896. [Beibl. 20, 448, 1896†.

Poincaré. Observations au sujet de la communication de M. Perrin. C. R. 122, 188, 1896.

T. C. Porter. The X-rays produced by a Wimshurst machine. Nature 55, 30—32, 79, 1896.

J. Pupin. Some recent observations with X-rays. Trans. N. Y. Acad. 15, 136, 1895/96.

F. Richarz. Demonstration mit Röntgenstrahlen. Mitth. d. naturw. Ver. f. Neu-Vorpommern u. Rügen, 28. Jahrg., 5 S., 1896.

A. Righi. On experiments with Röntgen rays. Phil. Mag. (5) 42, 530, 1896.

R. Sanjurjo. Noticias de algunas experiencias con los rayos catódicos y los llamados de Röntgen o rayos X. 30 S. 8°. Madrid 1896.

Leandro Segalin. Sopra qualche fenomeno osservato nei tubi di Crookes esauriti. Cim. (4) 3, 209—212, 1896.

A. A. C. Swinton. Expériences sur les rayons de Röntgen. Éclair. électr. 8, 86—87, 1896. Electr. London 37, 221, 1896.

Threlfall and Pollock. On some experiments with Röntgen's radiation. Chem. News 74, 254, 1896. Nature 55, 70, 1896. Proc. Phys. Soc. London 15, 1(?)—13, 1897. Phil. Mag. (5) 42, 453—463, 1896.

E. Thomson. Some notes on Röntgen rays. Electr. London 38, 302—303, 1896.

— — Stereoscopic Röntgen shadow pictures. Journ. Frankl. Inst. 141, 381—383, 1896. [Proc. Roy. Soc. London 14 [8], Abstr. 279—280, 1896.

A. Witting. Eine Beobachtung über Kathodenstrahlen. ZS. f. Unterr. 9, 138, 1896.

J. Wittlin. Haben die Röntgen'schen Strahlen irgend welche Einwirkung auf Bacterien? Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. 2 [2], 676—677, 1896. [Chem. Centralbl. 1897, 1, 112—113.

J. Zacharias. Neue Versuche über X-Strahlen. Elektrochem. ZS. 1896, 73—74.

Ch. V. Zenger adresse une note relative aux expériences récentes de M. Röntgen. C. R. 122, 214, 1896.

A. W. Wright. Experiments upon the cathode rays and their effects. Sillim.' Journ. (4) 1, 235—244, 1896†.

Versuche mit Röntgen'schen Strahlen. ZS. f. Unterr. 9, 159, 1896.

Les rayons de Röntgen à la société française de physique. Éclair. électr. 6, 317—318, 1896.

Recent work with Röntgen rays. Nature 53, 522—524, 1896.

Recent researches of RÖNTGEN rays. Nature 54, 109—112, 354—357, 1896.

Enthält eine Zusammenstellung neuerer Arbeiten über X-Strahlen.

H. J. WEBBER. An investigation with RÖNTGEN rays, on germinating plants. Science (N. S.) 3, 919, 1896.

A. SCHOBER. Ein Versuch mit Röntgenstrahlen auf Keimpflanzen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 14, 108, 1896.

C. T. R. WILSON. The effect of RÖNTGEN rays on cloudy condensation. Proc. Roy. Soc. 59, 338—339, 1896.

Die in übersättigter Luft sich bildenden Wassertröpfchen sind unter der Einwirkung der X-Strahlen bedeutend feiner als ohne dieselben.

LAWRENCE, DOLLEY and EGBERT, W. S. FRANKLIN. RÖNTGEN rays in sunlight and in the electric arc. Science (N. S.) 3, 357—359, 1896 †.

M. CAREY LEA. RÖNTGEN rays not present in sunlight. Sillim. Journ. (4) 1, 363—364, 1896.

T. L. PHIPSON. On the existence of the RÖNTGEN Rays in ordinary sunlight. Chem. News 73, 223, 1896.

A. STEFANINI. Ricerche sui raggi di RÖNTGEN e sui raggi oscuri della luce solare. Cim. (4) 3, 302—306, 1896.

LUSSANA e CINELLI. Sulla propagazione dei raggi RÖNTGEN. Atti Fisicocrit. (4) 8, 18 S., 1896.

OTTO MÜLLER. Einige Bemerkungen über Röntgenstrahlen. Wied. Ann. 58, 771—774, 1896.

Beschreibung einiger Versuche, welche auf eine diffuse Ausbreitung der X-Strahlen in der Luft hinzudeuten scheinen.

A. IMBERT et H. BERTIN-SANS. Diffusion des rayons de RÖNTGEN. C. R. 122, 524—525, 1896.

GUILLAUME. Sur l'émission des rayons X. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 312.

PILTSCHIKOF. Sur l'émission des rayons de RÖNTGEN par un tube contenant une matière fluorescente. C. R. 122, 461, 1896 †. [Éclair. électr. 6, 508.

Lord BLYTHSWOOD. On the reflection of RÖNTGEN light from polished speculum-metal mirrors. Proc. Roy. Soc. 59, 330—332, 1896.

Lord KELVIN. Note on Lord BLYTHSWOOD's paper. Proc. Roy. Soc. 59, 332—333, 1896.

Aus einer der von Lord BLYTHSWOOD vorgelegten Photographien scheint das Vorhandensein einer regelmässigen Reflexion hervorzugehen.

HURION et IZARN. Sur la détermination de la déviation des rayons de RÖNTGEN par un prisme. C. R. 122, 1195—1197, 1896.

F. BEAULARD. Sur la non-refraction des rayons X par le potassium. C. R. 123, 301—302, 1896.

G. Kümmell. Fresnel'sche Beugungserscheinungen bei Röntgenstrahlen. 11 S. Halle, M. Niemeyer. Abh. d. Naturf. Ges. 1896.

A. M. Mayer. Experiments showing that the Röntgen rays cannot be polarized by doubly refracting media. Science (N. S.) 3, 478, 1896.

H. Hinterburger. Ein X-Strahlen-Intensitätsmesser. Deutsche Photogr.-Ztg. 20, 397—399, 1896. [Beibl. 21, 63, 1897 †.

G. Meslin. Sur un photomètre relatif aux rayons X, permettant d'explorer le champ de ces rayons. Journ. de phys. (3) 5, 202—204, 1896.

A. Roiti. Ein Aktinometer für die X-Strahlen. L'Elettr. 5, 6 S., 1896. [Beibl. 20, 1013—1015, 1896 †. [ZS. f. Instrk. 17, 27, 1897 †.

Wuillomenet. Les rayons de Röntgen dans l'oeil. C. R. 122, 727—728, 1896 †.

E. Krause. Sind die Röntgenstrahlen für das menschliche Auge unmittelbar sichtbar? Prometheus 7, 545—547, 1896.

P. Pettinelli. Sulla trasparenza per i raggi oscuri delle sostanze diafane costituenti l'occhio. 4 S. Firenze, tip. S. Landi, 1896.

Ackroyd and Knowles. Note on permeability to Röntgen rays. Chem. News 73, 140, 1896. Proc. Phys. Soc. London 14, 179—180, 1896.

W. Arnold. Durchlässigkeit der Röntgenstrahlen. Süddeutsche Apoth.-Ztg. Nr. 37, 1896. [Beibl. 20, 448, 1896 †.

E. Fein. Vergleich der Durchlässigkeit verschiedener Materialien für Röntgenstrahlen. ZS. f. Elektrochemie 2, 583—584, 1895/96.

A. Oberbeck. Ueber die Absorption der Röntgenstrahlen. Naturw. Rundschau 11, 265, 458—459, 1896.

Die Absorption verschiedener Substanzen wird mittels der entladenden Wirkung der Strahlen untersucht. *Kfm.*

Wm. Lispenard Robb. A method of determining the relative transparency of substances to the Röntgen rays. Science (N. S.) 3, 544, 1896.

H. Schmidt. Ueber die Durchlässsigkeit undurchsichtiger Stoffe. Phot. Rundsch. 32, 348—350, 1896. [Beibl. 20, 481, 1896 †.

Maurice Meslans. Influence de la nature chimique des corps sur leur transparence aux rayons de Röntgen. C. R. 122, 309—311, 1896.

W. Ackroyd. Action of the metals and their salts on the ordinary and on the Röntgen rays. Chem. News 74, 257, 1896.

V. Chabaud. Transparence des métaux pour les rayons X. C. R. 122, 237—238, 1896. Éclair. électr. 6, 310, 1896.

C. Marangoni. Sul potere penetrante dei raggi X nei metalli alcalini. Rend. Linc. (5) 5 [2], 403—404, 1896.

V. Chabaud. Sur quelques échantillons de verre soumis à l'action des rayons X. C. R. 122, 603—604, 1896 †.

C. Doelter. Anwendung der Röntgen'schen X-Strahlen auf die Unterscheidung von Bergkrystall, Diamant und Strass. N. Jahrb. f. Mineral. 1896, 1, 211.

A. Buguet et A. Gascard. Actions des rayons X sur les pierres précieuses. C. R. 122, 726, 1896 †.

E. Sehrwald. Ueber das Verhalten der Halogene gegen Röntgenstrahlen. Dtsch. med. Wochenschr. 22, 477—480, 1896. [Naturw. Rundsch. 11, 503, 1896 †.

Blennard et Labesse. Sur le pouvoir de résistence, au passage des rayons Röntgen, de quelques liquides et de quelques substances solides. C. R. 122, 723—725, 1896 †.

Die Undurchlässigkeit der Substanzen scheint zu wachsen mit dem Atomgewichte der in den Lösungen enthaltenen Metalle und Metalloide.

Ferdinand G. Wiechmann. Behaviour of sugar towards Röntgen rays. Science (N. S.) 3, 729—730, 1896.

Gieseler. Nachweis der Beschwerung von Seide mittels X-Strahlen. Dingl. Journ. 300, 239, 1896.

Nachweis der Beschwerung von Seide. Dingler's Journ. 300, 240, 1896.

F. Ranwez. Application de la photographie par les rayons Röntgen aux recherches analytiques des matières végétales. C. R. 122, 841—842, 1896 †.

Nachweis von Verfälschungen bei Safran und dergleichen.

J. J. Thomson, J. P. Cave, C. E. S. Philipps, Blythswood. Sur les rayons de Röntgen. Éclair. électr. 6, 421—426, 1896 †.

Eine Gasflamme lässt Röntgen'sche Strahlen ohne merkliche Schwächung durch.

Lemoine. De l'application des rayons de Röntgen à la paléontologie. C. R. 123, 764—765, 1896.

W. J. Chadwick. Radiography. Nature 55, 198, 1897.

H. Dufour. Observations sur les rayons Röntgen. Séances soc. franç. de phys. 1896 [1], 43—44.

— — Nouvelles observations sur les actions électriques des rayons Röntgen. Arch. sc. phys. (4) 1, 513—521, 1896.

— — L'action électrique des rayons Röntgen. Arch. sc. phys. (4) 2, 91, 1896.

J. J. Borgmann u. A. L. Gerchun. Actions des rayons de Röntgen sur les charges électrostatiques et la distance explosive. Éclair. électr. 6, 415, 1896.

J. Perrin. Decharges par les rayons X. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 288.

Guillaume. Remarques sur la communication de M. Perrin. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 291—292.

R. Swyngedauw. Sur l'abaissement des potentiels explosifs statiques et dynamiques par les radiations X. Éclair. électr. **6**, 413—414, 1896†.

W. Hoffmann. Ueber Entladungsstrahlen und einige Beziehungen derselben zu den Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. Dissert. Erlangen 1896. [Elektrot. ZS. **18**, 131—132, 1897.

A. Righi. Sulla produzione delle ombre di Röntgen, per mezzo della dispersione elettrica provocata dai raggi X. Rend. Linc. (5a) **5** [1], 149—152, 1896.

E. Villari. Sur la propriété de décharger les conducteurs électrisés, communiquée aux gaz par les rayons X, par les flammes et par les étincelles électriques. C. R. **123**, 993—995, 1896. Atti Ist. d'Incorag. Napoli (4) **9** [6], 4 S.

— — Dell' azione dell' ozonatore su alcuni gas attivati dai raggi X. Rend. Napoli (3a) **2**, 346—348, 1896. Cim. (4) **5**, 203—227, 1897.

— — Della scarica provocata pei raggi X, dai conduttori circondati da coibenti solidi, liquidi o gassosi. Cim. (4) **4**, 170—173, 1896. Rend. Napoli 1896, Giugno, Luglio. 8 S.

— — Sulle cariche e figure elettriche alla superficie dei tubi del Crookes e del Geissler. Rend. Linc. (5) **5**, 377—388, 1896.

N. Oumoff and A. Samoïloff. Images électriques dans le champ d'un tube de Hittorff (Crookes). Phil. Mag. (5) **42**, 308—314, 1896†. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 177—183. Arch. sc. phys. (4) **2**, 521—524, 1896.

Cox and Callendar. Röntgen rays not unaffected by magnetic attraction. Nature **54**, 141, 1896.

Ch. Cave. Vermehrung der Funkenfrequenz durch Röntgenstrahlen. Electr. London **36**, 559. [Beibl. **20**, 459, 1896†.

A. Abt. A Kathód-és a Röntgen-sugarakról. 18 S. 8°. Kolozsvárt (Erf. Orv.-Term. Szakosztal) 1896.

H. Armagnat. Röntgen tubes. L'Ind. électr. **5**, 117—118, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14** [5], Abstr. 162, 1896.

F. Cajori, W. Strieby. Darkening of the cathode in a Crookes tube. Science (N. S.) **3**, 901, 1896.

Buka. Röntgenstrahlen von hoher Intensität. Med. Wochenschr. 1896, Nr. 45, 2 S. [Beibl. **21**, 61—62, 1897†.

V. Chabaud. Sur la construction des tubes de Crookes. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 130—135.

— — Nouveaux tubes pour rayons Röntgen. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 283—286.

Benoist et Hurmuzescu. Remarques sur la communication précédente. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 289—290.

Chabaud et Hurmuzescu. Sur la relation entre le maximum de production des rayons X, le degré du vide et la forme du tube. C. R. 122, 995—997, 1896. Éclair. électr. 7, 599, 1896 †. Séances soc. franç. de phys. 1896 [3], 206—209.

Lange cylindrische Röhren geben ein Maximum der Wirkung schon bei höherem Drucke als birnen- oder kugelförmige.

W. Chamberlain. The heating of anodes in X ray tubes. Nature 55, 198, 1896.

Colardeau. Nouveau disposition de tubes de Crookes. Éclair. électr. 7, 600—601, 1896.

T. G. Crump. Increasing the efficiency of Röntgen ray tubes. Nature 54, 225, 1896.

Edser. Photographs taken with Mr. Jackson's form of tube in which a concave kathode is employed. Nature 53, 479—480, 1896.

Greiner u. Friedrichs. Manganglasröhre zur Erzeugung von X-Strahlen. ZS. f. Glasinstr.-Ind. 6, 19, 1896. [Beibl. 21, 63, 1897.

H. Hinterburger. Ueber die Schärfe der Röntgenbilder bei Anwendung verschiedener Vacuumröhren. Photogr. Corresp. 1896. [Beibl. 21, 151, 1897 †.

A. A. Michelson and S. W. Stratton. Source of X-rays. Science (N. S.) 3, 694—696, 1896.

W. J. Morton. Une nouvelle méthode de production des rayons de Röntgen. Electr. Engin. 21, 186, 1896. [Éclair. électr. (3) 6, 508, 1896.

F. Neesen. Anordnung von Geissler'schen Röhren, welche für die Benutzung bei Versuchen mit Röntgen'schen Strahlen besonders geeignet ist. Verh. d. phys. Ges. 15, 80—82, 1896.

Die Röhre ist mit Schweinsblase verschlossen; sie kann nur in Verbindung mit der Luftpumpe benutzt werden.

— — Erfahrungen an Röntgenstrahlen. Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Aerzte 1896, 70—72.

Oudin et Barthélémy. Sur un tube de Crookes pour dynamos à courants alternatifs. C. R. 123, 1269—1270, 1896.

A. Righi. Sui tubi produttori dei raggi X. Rend. Lincei (5 a) 5 [2], 47—50, 1896.

A. Roiti. Un buon tubo per le esperienze di Röntgen. Elettr. 5, 132—133, 1896. Cim. (4) 4, 162—164, 1896 †.

— — Criptocrosi e altre ricerche intorno ai raggi X. Cim. (4) 4, 173—180, 1896 †.

J. Rosenthal. Ueber die Erzeugung intensiver Röntgenstrahlen. Mechaniker 4, 359—360, 1896. Naturforschervers. Frankfurt a. M., phys. Sect., Verh. 73—76, 1896. [Beibl. 21, 148—150, 1897.

S. D. Rowland. Mr. Gifford's method of dispensing with a Crookes' tube. Nature 53, 340, 1896.

E. Semmola. Crookes'sche Röhre mit äusserer metallischer Belegung. Rend. di Napoli 1896, 4 S. [Beibl. 20, 1010—1011, 1896†.

Siemens u. Halske. Notiz, betreffend Erzeugung der Röntgen'schen Strahlen. Elektrot. ZS. 17, 105—106, 1896.

— — — — Apparate zur Erzeugung von X-Strahlen nach Röntgen. ZS. f. Elektrochemie 27, 523—524, 1895/96. [Beibl. 20, 434, 1896†.

— — — — Röntgenröhre. ZS. f. Unterr. 9, 207.

Cylindrische Röhre mit Pt-Spiegel; soll Handaufnahmen in einer bis zwei Secunden geben.

P. Szymanski. Die Erzeugung der X-Strahlen. ZS. f. Instrk. 16, 153—155, 1896.

Silv. P. Thompson. Quelques observations sur les rayons X. C. R. 122, 807—809, 1896. Éclair. électr. 7, 165—166, 1896†.

Bemerkungen über passende Formen von Röhren zur Erzeugung von X-Strahlen.

R. W. Wood. Note on „Focus tubes" for producing X-rays. Phil. Mag. (5) 41, 382—383, 1896.

Woodward. Eine neue Lampenform. Electr. London 36, 734, 1896. [Beibl. 20, 436, 1896†. Elektrot. ZS. 17, 217—218, 1896.

Röntgenröhren der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft. Elektrot. ZS. 17, 349—350, 1896.

Praktische Construction der zuerst von W. König (Elektrot. ZS. 17, 302—303, 1896) beschriebenen Röhre mit Platinblech als Strahlenquelle.

W. C. Röntgen. 15 Photographien einer neuen Art von Strahlen. Lichtdruck. Leipzig, Barth, 1896.

A. Rzewuski. Chemische Wirkung der X-Strahlen. Naturw. Rundsch. 11, 419—420, 1896.

Ein Gemisch von Quecksilberchlorid- und Ammoniumoxalatlösung wurde durch längere Einwirkung der X-Strahlen zersetzt.

H. B. Dixon and H. Br. Baker. The chemical inactivity of Röntgen rays. Journ. chem. Soc. 69, 1308, 1896. Chem. News 74, 121, 1896.

A. von Hemptinne. Die Rolle der Röntgenstrahlen in der Chemie. ZS. f. phys. Chem. 21, 423—496, 1896.

Sämmtliche Versuche des Verf., eine chemische Wirkung der X-Strahlen nachzuweisen, hatten durchaus negativen Erfolg.

Cowl. Ueber Röntgen'sche Dichtigkeitsbilder. Du Bois' Arch. f. Physiol. 1896, 364—371.

Enthält eine genaue Erörterung der Bedingungen, welche zur Erzielung scharfer und kräftiger Bilder nothwendig sind.

A. d'Arsonval. Observations au sujet de la photographie à travers les corps opaques. C. R. 122, 500—501, 1896.

Briançon. Épreuves photographiques obtenues dans l'obscurité. C. R. 122, 390, 1896. Éclair. électr. 6, 421, 1896†.

Brissaud et Londe. Photographie par les rayons Röntgen. La Nature 24, 219—220, 1896.

J. Chappuis. Photographies obtenues avec les rayons X. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 138.

R. Colson. Mode d'action des rayons X sur la plaque photographique. C. R. 122, 922—923, 1896.

Die photographische Wirkung der Röntgenstrahlen besteht in einer directen Einwirkung auf die photographische Platte.

W. Cowl. Weitere Erfahrungen über Röntgen'sche Schattenbilder. Internat. photogr. Monatsschr. f. Med. u. Naturw. 3, 161—164, 1896.

A. Dittmar. Röntgen's X-rays and their application in the new photography. 8°. Glasgow 1896.

H. Dufour. Quelques épreuves obtenues à l'aide des procédés imaginés par M. Röntgen. C. R. 122, 213—214, 1896.

J. M. Eder u. E. Valenta. Versuche über Photographie mittels der Röntgen'schen Strahlen. Mit Aufnahme von 42 Objecten auf 15 Tafeln in Heliogravüre im Format 35 × 50 cm. 16 S. Text in Imp.-Format. Wien, R. Lechner (W. Müller), Halle, Wilh. Knapp, 1896.

A. Förster. Radiographische Aufnahmen, ausgeführt mit Röntgenstrahlen im physikalischen Institute der Universität Bern. 18 S. Bern 1896. [Beibl. 21, 156, 1897.

Frentzel. Röntgenphotographien. Chem.-Ztg., Febr. 1896. Chem. News 73, 144—145, 1896. Du Bois' Arch. f. Physiol. 1896, 353.

Die Bilder werden unmittelbar auf Bromsilberpapier erzeugt.

E. Goldstein. Die Verwendung Röntgen'scher Aufnahmen zu wissenschaftlichen Zwecken. Photogr. Mitth. 33, 143—144, 1896. [Beibl. 20, 811, 1896.

— — Ueber Aufnahmen mit Röntgenstrahlen. Berl. Sitzber. 1896, 667—672.

Enthält photographisch technische Mittheilungen, insbesondere über die Abbildung detaillirter botanischer und zoologischer Objecte.

— — Bilder nach dem Röntgen'schen Verfahren. Du Bois' Arch. f. Physiol. 1896, 345.

E. Haschek u. O. Th. Lindenthal. Ein Beitrag zur praktischen Verwerthung der Photographie nach Röntgen. Wien. klin. Wochenschr. 9, 63—64, 1896. [Beibl. 20, 464, 1896†.

H. Hinterburger. Röntgenogramme von Pflanzentheilen. Photogr. Corresp. 1896. [Beibl. 21, 70, 1897†. *Kfm.*

A. Imbert et H. Bertin-Sans. Photographies obtenues avec les rayons de Röntgen. C. R. 122, 384—385, 1896.

H. Imbert et H. Bertin-Sans. Sur la technique de la photographie par les rayons X. C. R. 122, 605—607, 1896 †.

A. d'Arsonval. Observations relatives à la communication de MM. Imbert et Bertin-Sans. C. R. 122, 607, 1896.

W. König. Ueber Aufnahmen mit Röntgenstrahlen im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. Verh. d. phys. Ges. 15, 74—76, 1896.

— — 14 Photographien, mit Röntgenstrahlen aufgenommen im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. gr. 8°. 10 Tafeln mit 4 S. Text. Leipzig, Barth, 1896.

W. J. S. Lockyer. A contribution to the new photography. Nature 53, 324, 1896.

Londe. Présentation d'épreuves obtenues par la méthode de M. Röntgen. C. R. 122, 520—521, 1896.

L. Lumière. Recherches photographiques sur les rayons de Röntgen. C. R. 122, 382—383, 1896. Éclair. électr. 6, 417, 1896 †.

W. Goold Levison. On photographs of Geissler and Crookes' radiant matter tubes. Trans. New-York Acad. 15, 156—157, 1897. Science (N. S.) 3, 787, 1896.

John Macintyre. An advance in Röntgen photography. Nature 54, 29, 1896.

Dem Verf. ist es gelungen, auch die weicheren Gewebe des menschlichen Körpers zu photographiren.

Ch. Maurain. Sur l'action photographique des rayons X. Éclair. électr. 7, 549, 1896.

Joach. Morwitz. Die Photographie mit Röntgen'schen Strahlen. Mit Anleitung zum Experimentiren auch für Laien. gr. 8°. 41 S. Berlin, A. Dressel, 1896.

G. N. Niewenglowski. La photographie de l'invisible au moyen des rayons X, des radiations ultraviolettes, des radiations phosphorescentes et de l'effluve électrique. Historique, théorie, pratique des expériences de Röntgen, G. Seguy, Ch. Henry, J. Perrin, G. le Bon, A. et L. Lumière, Ch. V. Zenger, Tommasi etc. 8°. 23 S. Paris, Desforges, 1896.

Nodon. La photographie du spectre infra-rouge et l'étude des rayons Röntgen. Éclair. électr. 8, 321—322, 1896.

J. H. Robertson. Photographie des objets invisibles par l'arc électrique. Éclair. électr. 6, 507, 1896.

J. Robin A. A. Perret. Photographie par les ondes électriques. Éclair. électr. 7, 422, 1896.

E. N. Santini. La photographie à travers les corps opaques par les rayons électriques, cathodiques et de Röntgen. Avec une étude sur les images photofulgurales. 16°. 108 S. Paris, Mendel, 1896.

S. Thompson. Photographies par les rayons X obtenues au moyen du tube focus. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 137—138.

Georges Vitoux. Les rayons X et la photographie de l'invisible. 18°. 192 S. Paris, Chamuel, 1896.

A. Wehsen. Die Photographie mit Röntgenstrahlen. Photogr. Mitth. 33, 175, 1896.

Ch. V. Zenger. Épreuves photographiques obtenues au moyen des rayons X. C. R. 122, 315, 1896.

Abbildungen, mit Prof. Röntgen's X-Strahlen aufgenommen und in Lichtdruck ausgeführt. qu. hoch 4°. 10 Blatt. Leipzig, Renger, 1896.

Reproduction von photographischen Negativen mittels elektrischer Strahlen. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 1896, 209.

X rays and their applications in the new photography. Being a compilation from various sources of the results obtained. 8°. 32 S. Glasgow 1896.

E. Thomson. Stereoscopic Röntgen shadow pictures. J. Franklin Inst. 141, 381—383, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [8], Abstr. 279—280, 1896.

A. Imbert et H. Bertin-Sans. Photographies stéréoscopiques obtenues avec les rayons X. C. R. 122, 786, 1896†.

E. Villari. Del ripiegarsi dei raggi X dietri i corpi opachi. Rend. Linc. (5) 5 [1], 445—452, 1896.

A. Righi. Osservazioni sulla precedente comunicazione. Rend. Linc. (5) 5 [1], 452, 1896.

G. de Metz. La photographie à l'intérieur du tube de Crookes. C. R. 123, 354—356, 1896.

H. Poincaré. Observations au sujet de la communication précédente. C. R. 123, 356, 1896.

Basilewski. Procédé permettant d'abréger le temps de pose pour la photographie aux rayons X. C. R. 122, 720, 1896†.

A. Battelli e A. Garbasso. Sopra un modo per ridurre il tempo di posa delle fotografie eseguite coi raggi di Röntgen. Cim. (4) 3, 167—168, 1896.

Gieseler. Abkürzung der Expositionszeit bei Röntgenphotogrammen. Pharm. Ztg. 41, 119, 1896. [Beibl. 20, 439, 1896†.

C. Henry. Augmentation du rendement photographique des rayons Röntgen par le sulfure de zinc phosphorescent. C. R. 122, 312—314, 1896.

A. Imbert et Bertin-Sans. Reduction du temps de pose dans la photographie par les rayons X. C. R. 122, 720—722, 1896†.

G. Meslin. Sur la reduction de temps de pose dans les photo-

graphies de RÖNTGEN. C. R. 122, 719, 1896†. Éclair. électr. 7, 422—425, 1896.

Mit Hülfe eines magnetischen Feldes werden die Strahlen innerhalb der Röhre abgelenkt und gleichzeitig concentrirt.

L. N. VANDEVYVER. Expositionszeit, um gute Radiographien zu erhalten. Bull. de Belg. (3) 32, 467—471, 1896.

H. BECQUEREL. Sur les radiations invisibles émises par les corps phosphorescences. C. R. 122, 501—503, 1896.

L. BLEEKRODE. Radiographs by fluorescent screens. Nature 53, 557, 1896.

C. M. GARIEL. Fluoroskopie. Anwendung der X-Strahlen auf die directe Betrachtung der inneren Organe. Rev. scient. 7, 850—862, 1896. [Beibl. 21, 63, 1897.

J. GIAZZI. Sui raggi RÖNTGEN. La miglior forma di tungstato di calcio e sue applicazioni alla fotografia. Splancnoscopio. Cim. (4) 3, 301—302, 1896.

H. JACKSON. On the use of certain phosphorescent substances in rendering X rays visible. Chem. News 73, 150—151, 1896. [Nature 53, 499, 1896.

Kaliumplatincyanür hat sich am besten bewährt. *C. L. W.*

VAN MECKEBECKE. Fluorescenzschirm aus Uranyl-Fluorammonium. Ann. d. Pharm., März 1896. [Beibl. 20, 433—434, 1896†.

FRANCIS E. NIPHER. X-ray photography by means of the camera. Science (N. S.) 3, 783, 1896.

Das auf einem Calciumwolframatschirm entstehende Schattenbild wird mit der Camera in verkleinertem Maassstabe photographirt.

E. SALVIONI. Un metodo per confortare i schermi fluorescenti ai raggi X. Atti Accad. Perugia 8, 18 S., 1896. [Cim. (4) 5, 63—70, 1897.

P. DE HEEN. Note sur la théorie du radiomètre, sur la photographie LE BON et sur la nature de l'électricité. Bull. Inst. de Phys. Univ. Liège 3, 75—82, 1896. Bull. de Belg. (3) 32, 75—82, 1896.

J. DANIEL. On a mechanical action emanating from the CROOKES tube analogous to the photographic action discovered by RÖNTGEN. Chem. News 73, 197, 1896.

G. H. NIEWENGLOWSKI. Observations à propos de la note récente de M. G. LE BON sur la lumière noire. C. R. 122, 232, 1896.

G. LE BON. La photographie à la lumière noire. C. R. 122, 233—235, 1896. Éclair. électr. 6, 307—308, 1896.

G. H. NIEWENGLOWSKI. Sur la propriété qu'ont les radiations émises par les corps phosphorescents, de traverser certains corps opaques à la lumière et sur les expériences de M. G. LE BON sur la lumière noire. C. R. 122, 385—386, 1896.

G. Le Bon. Nature et propriété de la lumière noire. C. R. 122, 386—390, 1896. Éclair. électr. 6, 307—308, 418—420, 1896†.

— — La lumière noire; réponse à quelques critiques. C. R. 122, 522—524, 1896.

J. Carpentier. Sur la représentation photographique du relief d'une médaille obtenue au moyen des rayons de Röntgen. C. R. 122, 526—527, 1896.

Versuche zur Feststellung der Verwendbarkeit Röntgen'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke, angestellt im Verein mit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und mitgetheilt von der Medicinalabtheilung des kgl. preuss. Kriegsministeriums. gr. 8°. 45 S. Berlin, A. Hirschwald, 1896. Veröffentl. a. d. Geb. d. Milit.-San.-Wesens 1896, H. 10. *E. B.*

W. Becher. Zur Anwendung des Röntgen'schen Verfahrens in der Medicin. Deutsche med. Wochenschr. 22, 202—203, 1896. [Beibl. 20, 463, 1896†.

Huber. Zur Verwerthung der Röntgenstrahlen im Gebiete der inneren Medicin. Deutsche med. Wochenschr. 22, 182—184, 1896. [Beibl. 20, 463, 1896†.

G. Juillard et Ch. Soret. Une application à la chirurgie des rayons Röntgen. 3 S. Rev. méd. de la Suisse 1896.

H. Leo. Ueber die voraussichtliche Bedeutung der Kathodenstrahlen für die innere Medicin. Berl. klin. Wochenschr. 33, 158—160, 1896. [Beibl. 20, 463, 1896†.

V. Mandras. Applications de la radiographie à la médecine. gr. 8°. 55 S. Paris, J. B. Baillière et fils, 1896.

W. J. Morton and E. W. Hammer. The X-ray, or photography of the invisible and its value in surgery. 8°. 196 S. London, Simpkin, 1896.

Chas. L. Norton. The X-rays in medicine and surgery. Science (N. S.) 3, 730—731, 1896.

Medical applications of Röntgen's discovery. Nature 53, 324, 1896.

König. Durchleuchtung auf dem Wege des Röntgen'schen Verfahrens. Berl. klin. Wochenschr. 33, 110—151, 1896. [Beibl. 20, 463, 1896†.

V. Lemoine. De l'application des rayons Röntgen à l'étude du squelette des animaux de l'époque-actuelle. C. R. 123, 951—953, 1896.

M. Levy. Die Durchleuchtung des menschlichen Körpers mittels Röntgenstrahlen. 16 S. Vortr. in d. Berl. physiol. Ges. 1896.

J. Macintyre. Application of Röntgen rays to the soft tissues of the body. Nature 54, 451—454, 1896.

B. Schäfer. Zur directen Betrachtung innerer Körpertheile mittels Röntgen'scher Strahlen. Deutsche med. Wochenschr. **22**, 240, 1896. [Beibl. **20**, 463, 1896†.

A. Buguet et A. Gascard. Détermination à l'aide des rayons X de la profondeur où siège un corps étranger dans le tissus. C. R. **122**, 786—787, 1896†.

L. Pfaundler. Bestimmung eines Fremdkörpers mittels Röntgen'scher Strahlen. Internat. photogr. Monatsschr. f. Med. u. Naturw. **3**, 44, 1896.

P. Delbet. Découverte et extraction, grâce à une photographie de Röntgen, d'une aiguille implantée dans la main. C. R. **122**, 528, 1896.

Siegel. Demonstration von Photogrammen von Gallen- und Blasensteinen. Wien. klin. Wochenschr. **9**, 102, 6. Febr. 1896. [Beibl. **20**, 464, 1896†.

E. Brissaud et Londe. Photographie par les rayons de Röntgen d'une balle de 7 mm dans le cerveau. C. R. **122**, 1363—1365, 1896.

Remy et Contremoulins. Endographie cranienne au moyen des rayons de Röntgen. C. R. **123**, 233, 1896.

Ch. Bouchard. Nouvelle note sur l'application de la radioscopie au diagnostic des maladies du thorax. C. R. **123**, 1234—1235, 1896.

— — La pleurésie de l'homme étudié à l'aide des rayons de Röntgen. C. R. **123**, 967—968, 1896.

Levy. Ueber Durchleuchtung des Thorax mittels Röntgenstrahlen. Du Bois' Arch. f. Physiol. 1896, 524—529.

J. Bergonié. Nouveaux faits de radioscopie de lésions intrathoraciques. C. R. **123**, 1268—1269, 1896.

F. V. Dwelshauvers-Dery. Die Photographie eines Bruches des Ellbogenknochens mittels des Röntgenverfahrens. Ann. de la soc. medicochirurgicale de Lüttich 1896. [Beibl. **20**, 464, 1896†.

E. Müller. Missbildung eines Händchens in Röntgen'scher Beleuchtung. Deutsche med. Wochenschr. **22**, 184—185, 1896. [Beibl. **20**, 463, 1896†.

S. Hoppe-Seyler. Ueber die Verwendung der Röntgenstrahlen zur Diagnose der Arteriosklerose. Münch. med. Wochenschr. **43**, 316—319, 1896. [Beibl. **20**, 464†.

Ch. Bouchard. Les rayons de Röntgen appliqués au diagnostic de la tuberculose pulmonaire. C. R. **123**, 1042—1043, 1896.

A. Imbert et H. Bertin-Sans. Radiographies. Applications à la physiologie du mouvement. C. R. **122**, 997—998, 1896†.

Ch. Remy et G. Contremoulins. Emploi des rayons X pour les recherches anatomiques: développement, ossification, évolution des dents etc. C. R. **123**, 711—712, 1896.

O. Leppin. Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Haut. Deutsche med. Wochenschr. 1896, 464.

S. J. R. Some effects of the X-rays on the hands. Nature 54, 621, 1896.

Broca. L'épilation par les rayons X. Séances soc. franç. de phys. 1896 [4], 292.

John Daniel. The X-Rays. Science (N. S.) 3, 562, 1896.
Intensive Einwirkung der X-Strahlen soll Haarausfall bewirken.

W. Arnold. Ueber die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Lebensmitteluntersuchung. Abh. f. Nahrungs- u. Genussmittelchemie 2 [11], 1 S., 1896.

St. Capranica. Sulla azione biologica dei raggi di Röntgen. Rend. Linc. (5) 5, 416—417, 1896.
Negatives Resultat.

Minck. Zur Frage über die Einwirkung der Röntgen'schen Strahlen auf Bacterien und ihre eventuelle therapeutische Wirksamkeit. Münch. med. Wochenschr. 43, 101—102, 1896. [Beibl. 20, 449, 1896†.

F. Berton. Action des rayons de Röntgen sur le bacille diphtérique. C. R. 123, 109, 1896.
Negatives Resultat.

L. Errera. Expériences relatives à l'action des rayons X sur un phycomyces. C. R. 122, 787, 1896†. *Kfm.*

---

36. Magnetismus.

P. Beck. Theorie des remanenten Magnetismus von Föppl. Wied. Ann. 57, 464—467, 1896.

H. Kohn. Versuche über magnetisch weiche und harte Körper. Wied. Ann. 58, 527—552, 1896.

P. Beck. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Kohn über magnetisch weiche und harte Körper. Wied. Ann. 59, 84—90, 1896.

Föppl hatte theoretisch den Schluss gezogen, dass ein über einen Draht gezogener weicher eiserner Hohlcylinder die sich aussen anschliessende Luft vor dem Kraftflusse nicht zu schützen vermöge, während hierzu ein magnetisch harter Körper befähigt sei, da bei diesem die transversale Fortpflanzungsart der Kraftlinien mehr oder weniger gehemmt wäre.

Beck zeigt nun, dass diese Folgerung sich durch das Experiment nicht bestätigen lässt. Er rechtfertigt weiter seine Versuche gegenüber den von Kohn erhobenen Einwänden und geht auf die Versuchsanordnung des Letzteren ein wenig näher ein. *Brs.*

B. Rosing. On the possibility of explaining the phenomena of magnetism by the hypothesis of participation of matter in the motion of magnetic field. Phil. Mag. (5) **42**, 314—332, 1896.

Der Verf. stellt eine Theorie des Magnetismus auf, in der er annimmt, dass der Stoff an der Bewegung des Aethers in den Linien der magnetischen Induction theilnimmt. Seine Formeln müssen deshalb ausser den bekannten Vectorgrössen noch einen neuen Vector J enthalten, welcher die Geschwindigkeit der Bewegung der Materie bedeutet. Eine weitere Voraussetzung des Verf. ist die, dass sich die Molecularströme nur auf den Flächen der Molecüle verbreiten, und zwar völlig widerstandslos.

Wegen der mathematischen Entwickelungen muss im Uebrigen auf die umfangreiche Arbeit selbst verwiesen werden. *Brs.*

L. H. Siertsema. Ueber die Unmöglichkeit diamagnetischer Stoffe nach Duhem, und einige Minimumeigenschaften im magnetischen Felde. (Over de onbestaanbaarheid van diamagnetische stoffen volgens Duhem, en eenige minimum-eigenschappen in het magnetisch veld.) Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam **5**, 1—29, 1896.

Die Abhandlung besteht aus zwei ziemlich von einander unabhängigen Theilen. Nach Duhem (Leçons sur l'électricité **2**, 221 und Trav. et Mém. Fac. de Lille **1** [2], 1889) soll aus der Theorie des thermodynamischen Potentials, angewendet auf ein System permanenter Magnete und inducirbarer Stoffe, folgen, dass Substanzen mit negativem Magnetisirungscoëfficienten k in labilem Gleichgewichte sich befinden. Hiernach sollen Substanzen mit negativem k nach den Gesetzen der mechanischen Wärmetheorie unmöglich bestehen können. Verf. zeigt, wie von Duhem eigentlich nur bewiesen wird, dass die alte Theorie von Poisson oder eine mit derselben gleichwerthige Betrachtung für diamagnetische Substanzen nicht angewendet werden darf, es sei denn, dass man annehmen will, eine Substanz, wie Wismuth, habe zwar einen positiven Magnetisirungscoëfficienten, derselbe sei jedoch kleiner, wie derjenige des umgebenden Mediums. Verf. betrachtet die potentielle Energie des Systems. Nennt man H die magnetische

Feldintensität, J die dadurch hervorgerufene Magnetisation, und ist φ der Winkel zwischen Magnetisirung und deren Variation, so erfordert die Stabilität des Gleichgewichtes, dass in jedem Punkte ist:

$$\frac{H}{J} \sin^2\varphi + \frac{dH}{dJ} \cos^2\varphi > -\tfrac{4}{3}\pi.$$

Für Stoffe mit negativem Magnetisirungscoëfficienten wird dieser Relation genügt. Wenn man dagegen von der Maxwell'schen Theorie ausgeht, so sind die Variationen, für welche das Gleichgewicht labil wird, nicht zulässig, und es verschwinden dann die Einwände gegen die Möglichkeit von Stoffen mit negativem k.

Im zweiten Theile wird die Frage erörtert, ob es in der Maxwell'schen Theorie der elektrischen und magnetischen Erscheinungen eine Grösse giebt, welche im Gleichgewichtszustande ein Minimum wird. Verf. betrachtet die Grösse

$$U = \int \mu H^2 dv,$$

wo dv ein Volumenelement, und μ das Verhältniss der magnetischen Induction B zur magnetischen Kraft H ist, und die Integration sich auf den ganzen Raum bezieht. Es wird erörtert, in welchen Fällen und mit Rücksicht auf welche Art von Aenderungen U die gewünschte Eigenschaft besitzt. Zwei Fälle kommen zur Sprache: im ersten sind nur permanente Magnete da und keine Ströme, U wird dann immer zunehmen, wenn man Vertheilungen von B und H zulässt, welche dem Auftreten von Strömen entsprechen würden; im zweiten Falle sind nur Ströme und inducirte Magnete da, keine permanenten Magnete. Es würde U dann ebenfalls zunehmen, wenn man B und H so änderte, wie es der Hinzufügung von permanenten Magneten entsprechen würde. Es wird immer von den Fundamentalgleichungen ausgegangen, und die Körper sind isotrop gedacht. Verf. macht schliesslich ein paar Anwendungen des Minimumsatzes. Es wird der Einfluss eines magnetischen oder diamagnetischen Körpers auf den Lauf der Kraftlinien erörtert, und gezeigt, wie die bekannten Grenzbedingungen an der Oberfläche solcher Körper abgeleitet werden können. *Zeeman.*

M. J. Pupin. On the magnetic circuit. Trans. N. Y. Acad. 15, 97, 1896.

Das Potential der Secundärspule eines Transformators wird durch eine einfache Sinuscurve dargestellt, wenn der Transformator

einen geschlossenen Eisenkern hat. Ist der Eisenkern nicht geschlossen oder überhaupt keiner vorhanden, so treten die Oberschwingungen mit auf. Verf. hält das Verschwinden dieser Oberschwingungen im ersten Falle für eine Wirkung der Hysteresis und der Foucaultströme, und hofft, experimentell diese beiden Ursachen trennen zu können. Die Möglichkeit dieser Trennung findet er auf Grund mathematischer Betrachtungen in passenden Abmessungen des Apparates. Die experimentelle Untersuchung der Sache wird vorbereitet. *W. Vn.*

A. SPIZYN. Neue Methode der Demonstration der Kraftlinien im magnetischen Felde. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **27**, 56—57, 1895.

Verf. benutzt ein Bündel 0,1 mm dicker ausgeglühter Eisendrähte, welches an einem Ende zusammengebunden ist; die Länge der Drähte war 60 bis 150 mm. Beim Annähern des zusammengebundenen Endes an den Pol eines Stahl- oder Elektromagneten gehen die Drähte aus einander und zeigen die Richtung der Kraftlinien im Raume. Beim Entfernen gehen die Drähte in ihre ursprüngliche Lage zurück. *v. U.*

L. HOLBORN. Ueber den zeitlichen Verlauf der magnetischen Induction. Berl. Sitzber. **11**, 173—178, 1896.

Um die Frage, ob der Magnetismus in Eisen- und Stahlkörpern durch innere Kräfte wesentlich verzögert werde, zu entscheiden, wird mit Hülfe eines HELMHOLTZ'schen Pendelunterbrechers der magnetisirende Strom vermöge eines Quecksilber-Platincontactes geschlossen und eine Secundärspule, die zum Messen der magnetischen Induction dient, eine genau bestimmte Zeit darauf geöffnet. Man erhält auf diese Weise in dem ballistischen Ausschlag eines Galvanometers ein Maass für die Induction, die innerhalb einer bekannten Zeit nach Stromschluss erlangt ist. Es zeigt sich hierbei, dass der Magnetismus in voller Stärke auftritt, d. h. seinen Maximalwerth erreicht, sobald der magnetisirende Strom seine volle Stärke erreicht hat, dass er während des Anwachsens des Stromes ebenfalls der magnetisirenden Kraft nahezu folgt.

Durch Vorversuche wird nämlich ausserdem festgestellt, dass sich die Induction bei dauerndem Schluss des secundären Kreises nicht mehr ändert, wobei natürlich vorausgesetzt werden muss, dass die Zeit, in der die Maximalinduction erreicht wird, klein ist gegen die Schwingungsdauer des ballistischen Galvanometers.

Bei Drahtbündeln aus weichem Eisen und Stahl erreichten Strom und Magnetismus ihre volle Stärke nach 0,005 Secunden, während bei einem massiven Eisenstabe selbstredend etwas längere Zeit, nämlich 0,01 Secunden, verstrich. *Brs.*

F. F. Martens. Die magnetische Induction horizontaler, im Erdfelde rotirender Scheiben. Verh. d. phys. Ges. **15**, 65—68, 1896. Inaug.-Dissert. Berlin 1896. Wied. Ann. **60**, 61—81, 1896.

Die Arbeit giebt zunächst eine Uebersicht über den Kraftlinienverlauf in der Nähe gleichförmig magnetisirter Kreisscheiben, die bei der Berechnung als abgeplattete Rotationsellipsoide angesehen werden.

Die untersuchten Scheiben, wovon vier aus Eisen-, je eine aus Stahl- und Nickelblech hergestellt waren, werden zuerst auf ihre Susceptibilität geprüft. Dies geschah einmal nach der bekannten ballistischen und dann nach einer besonderen magnetometrischen Methode.

Bei den folgenden Versuchen wird die Ablenkung eines sehr leichten, astatischen Magnetsystems durch eine rotirende Scheibe beobachtet, welche sich in unmittelbarer Nähe der einen Nadel des Systems befindet. Die Hysterese documentirt sich bei rotirenden, ferromagnetischen Scheiben in einer Abweichung der Richtung der Magnetisirung von der Richtung der magnetisirenden Kraft, welche „Hysteresisablenkung" genannt wird.

Die Hysteresisablenkung bedingt den Energieverlust in den Trommelankern von Dynamomaschinen. Es besitzt daher die Frage praktisches Interesse, ob dieselbe von der Rotationsgeschwindigkeit abhängig ist. Dies ist bei einer Umdrehungszahl von 200 bis 2,5 nicht der Fall. Die Hysteresisablenkung, welche bei den verschiedenen Scheiben gemessen wird, ist bei Stahl und Nickel viel kleiner als bei Eisen.

Die Einwirkung magnetischer Viscosität zeigt sich darin, dass die Intensität der Magnetisirung der rotirenden Scheiben und damit die Susceptibilität von der Umdrehungszahl abhängig ist.

Wird die Umdrehungszahl von 200 bis 2,5 variirt, so bleibt zwar die Magnetisirung constant; hält man dagegen die rotirende Scheibe plötzlich an, so beginnt der Magnetismus langsam anzusteigen und erreicht nach zwei bis drei Minuten seinen Endwerth. Diese Zunahme ist kaum merkbar bei Nickel und Stahl, gering

bei gehämmertem Eisen, im Allgemeinen beträchtlich — bis zu 24 Proc. — bei weichem, geglühtem Eisen. *Brs.*

M. ASCOLI. Studi sperimentali sul magnetismo. Cim. (4) **3**, 5—39, 1896.

Der Verf. studirt den Einfluss, welchen Eisenkörper (massive Cylinder und Drahtbündel), die in ein gleichförmiges Magnetfeld gebracht werden, auf dasselbe ausüben. Die Eisenkörper werden mit mehreren völlig gleichen, concentrischen Spulen umgeben und befinden sich so in einer langen Magnetisirungsspirale. Der Satz Secundärspulen gestattet, durch verschiedene Schaltung das Feld in einer von den Spulen oder zwischen zwei beliebigen Spulen mit Hülfe des ballistischen Galvanometers zu bestimmen.

Die Resultate der Arbeit werden wegen ihrer Mannichfaltigkeit am besten aus dieser selbst ersehen. *Brs.*

G. FOLGHERAITER. Determinazione sperimentale della direzione di un campo magnetico uniforme dall' orientazione del magnetismo indotto. Rend. Linc. (5) **5**, 127—135, 1896.

— — Risultati delle misure fatte per la determinazione sperimentale della direzione di un campo magnetico uniforme dall' orientazione del magnetismo da esso indotto. Rend. Linc. (5) **5** [2], 199—206, 1896.

— — Ancora sui resultati delle misure fatte per la determinazione sperimentale etc. Rend. Linc. (5) **5** [2], 242—249, 1896.

— — Ricerche sull' inclinazione magnetica all' epoca etrusca. Rend. Linc. (5) **5** [2], 293—300, 1896.

— — Sulla forza coercitiva dei vasi etruschi. Rend. Linc. (5) **6** [1], 64—70, 1897.

Werden Thone nach dem Brennen nicht von Neuem hohen Temperaturen in starken Magnetfeldern ausgesetzt, so behalten sie den beim Brennen in der Inclinationsrichtung des Erdfeldes angenommenen Magnetismus lange Zeit bei.

Die vorstehende Reihe von Arbeiten bezweckt nun, mit Hülfe von alten Thongefässen, über deren Lage beim Brennen eine plausible Annahme gemacht werden kann, den Betrag der magnetischen Inclination im Alterthum zu ermitteln.

Aus den Messungen mit ziemlich verschiedenen Resultaten, welche an etruskischen Thongefässen aus dem 8. Jahrh. v. Chr.

vorgenommen wurden, geht unzweifelhaft hervor, dass die Richtung der Inclination in Mittelitalien der heutigen entgegengesetzt war, während sie im 6. Jahrh. um den Nullwerth schwankte. *Brs.*

G. Moreau. De la torsion magnétique des fils de fer doux. C. R. 122, 1192—1194, 1896.

Der Verf. studirt eingehend die von Wiedemann entdeckte Erscheinung der magnetischen Torsion eines gespannten Fadens aus weichem Eisen, welcher sich in der Axe einer Magnetisirungsspule befindet. Es wird die Abhängigkeit der magnetischen Torsion von der Stärke des Magnetisirungsstromes bei gegebener Anfangstorsion, sowie die Abhängigkeit der magnetischen Torsion von der Anfangstorsion bei gegebenem Felde untersucht. Ferner wird Rücksicht genommen auf den Einfluss der Drahtstärke und auf die Torsionserscheinungen, welche bei axialer und bei nicht axialer Lage des Drahtes zur Spule an verschiedenen Stellen desselben eintreten. Jedes der Drahtelemente ist nach dem Verf. in Folge der Variation des magnetischen Feldes einer longitudinalen Dilatation und einer transversalen Contraction unterworfen, durch deren Zusammenwirken die beobachteten Erscheinungen zu Stande kommen. *Brs.*

Maurain. Sur l'énergie dissipée dans l'aimantation. C. R. 122, 228—230, 1896.

Die Arbeit behandelt den Einfluss der Frequenz eines Wechselstromes auf den Energieverlust im Eisen. Das Eisendrahtbündel befindet sich in einem mit Alkohol gefüllten Glasgefässe, welches oben eine Capillare trägt. Um das Glasgefäss liegt eine lange Magnetisirungsspule, welche ein gleichmässiges Feld erzeugt. Das Alkoholreservoir ist in vorsichtigster Weise gegen die Erwärmung durch die Spule geschützt. Die Stromstärke wird bei Aenderung der Tourenzahl der Maschine durch Aenderung des Erregerstromes constant gehalten.

Der Energieverlust während einer Periode wird geringer, wenn die Frequenz des Magnetisirungsstromes wächst, jedoch erfolgt die Abnahme immer langsamer. Die relative Abnahme ist von dem Maximalwerthe der Feldstärke merklich unabhängig. *Brs.*

O. Grotrian. Die Eisenkugel im homogenen Magnetfelde. Experimentaluntersuchung. Wied. Ann. 57, 751—772, 1896.

Nach der von POISSON begründeten Magnetisirungstheorie wird ein Ellipsoid aus weichem Eisen im homogenen Magnetfelde homogen magnetisirt. Der Verf. sucht dies experimentell für die Kugel nachzuweisen, indem er den Inductionsfluss in verschiedenen Querschnitten senkrecht zu den Kraftlinien des ursprünglichen Feldes ballistisch bestimmt.

Es ergiebt sich, dass bei einer im homogenen Felde befindlichen Kugel aus weichem Eisen der Eintritt der Inductionslinien aus der Luft in das Eisen in Uebereinstimmung mit der Theorie einer homogenen Magnetisirung der Kugel erfolgt. Dass die verwandten Kugeln aus Fluss- und Schweisseisen magnetisch isotrop sind, wird dadurch constatirt, dass bei den Versuchen einmal die Faserrichtung derselben parallel, das andere Mal senkrecht zur Spulenaxe gestellt wird, wobei sich nicht wesentlich verschiedene Werthe ergeben. *Brs.*

FERDINAND BRAUN. Ein Versuch über magnetischen Strom. Wied. Ann. **59**, 693—694, 1896.

Zwischen die weit aus einander gezogenen Pole eines Elektromagneten wird eine Eisendrahtspirale geklemmt und durch diese und die durchbohrten Polschuhe ein Kupferdraht gezogen, dessen Enden mit einem WIEDEMANN'schen Spiegelgalvanometer verbunden sind. Wird der Magnet erregt, so durchfliesst die Eisenspule ein magnetischer Strom, und es entsteht im axialen Leiter ein elektrischer Strom. Wird die Eisenspule entfernt, so tritt beim Erregen und Oeffnen des Magneten kein Inductionsstrom im Drahte mehr auf. *Brs.*

H. NAGAOKA and E. T. JONES. On the effects of magnetic stress in magnetostriction. Phil. Mag. (5) **41**, 454—461, 1896.

Auf Grund der von den Verff. ausgeführten experimentellen Untersuchungen vergleichen dieselben die Gleichungen von MAXWELL, HELMHOLTZ, KIRCHHOFF und HERTZ mit einander, welche für die elektrischen und magnetischen Spannungen von den letzteren aufgestellt wurden. Eine Entscheidung zwischen diesen Theorien lässt sich zur Zeit noch nicht treffen. *Brs.*

WILLIAM DUANE. Ueber eine dämpfende Wirkung des magnetischen Feldes auf ruhende Isolatoren. Berl. Sitzber. **21**, **22**, 487—490, 1896. Wied. Ann. **58**, 517—526, 1896.

Auf einen im magnetischen Felde um eine zu den Kraftlinien

senkrechte Axe sich drehenden Isolator — wie Schwefel, Paraffin, Quarz, Hartgummi, venetianisches Terpentin — wirkt eine dämpfende Kraft, die der Winkelgeschwindigkeit entgegengerichtet und ihr nahezu proportional ist. Die Erscheinung liesse sich bei paramagnetischen Körpern durch die Annahme erklären, dass bei einem ruhenden Isolator der inducirte Magnetismus erst nach messbarer Zeit nach dem Aufhören der magnetischen Kraft verschwindet. Geschieht das Verschwinden sehr schnell, so ergiebt sich die beobachtete Proportionalität zwischen dämpfender Kraft und Winkelgeschwindigkeit. Für diamagnetische Körper ist diese Erklärung auch zutreffend, wenn ein solcher Körper paramagnetische Polarität enthält, wie dies nach verschiedenen Theorien der Fall ist. *Brs.*

J. C. Beattie. Versuche über den Quereffect und einige verwandte Wirkungen im Wismuth. Trans. Roy. Soc. Edinburgh (1) **38**, 225—240, 1896. [Beibl. **21**, 50, 1897.

— — Ueber die Beziehung zwischen der Veränderung des Widerstandes von Wismuth in einem stationären magnetischen Felde und dem Quer- oder rotatorischen Effect. Trans. Roy. Soc. Edinburgh (1) **38**, 241—251, 1896. [Beibl. **21**, 50, 1897.

Bei wachsender Feldintensität wächst in einzelnen käuflichen Wismuthplatten der Quereffect bis zu einem Maximum, um bei einer Anzahl von Platten das entgegengesetzte Zeichen anzunehmen. Der Quereffect im Wismuth ist deshalb aus zwei Effecten zusammengesetzt, deren einer proportional der ersten, deren anderer proportional der dritten Potenz der Feldintensität ist.

Die zweite Arbeit beschäftigt sich mit dem Zusammenhange dieser Erscheinung mit der Widerstandsänderung von Wismuth im Magnetfelde. *Brs.*

H. Bagard. Sur le phenomène de Hall dans les liquides. C. R. **122**, 77—79, 1896; **123**, 1270—1273, 1896. Journ. de phys. (3) **5**, 499—505, 1896. Cim. (4) **4**, 383—388, 1896.

Fortunato Florio. Il fenomeno di Hall nei liquidi. Cim. (4) **4**, 106—111, 1896.

Roiti hatte aus seinen Versuchen die Abwesenheit des Hall-Effectes in Flüssigkeiten geschlossen. Das Gegentheil hat nach vorliegender Arbeit Bagard beobachtet. Er findet bei Schichten von 1,6 mm Dicke Ablenkungen der Aequipotentiallinien von der Grössenordnung, wie die von Leduc für Wiswuth bestimmten.

Demnach wäre in Flüssigkeiten sogar eine recht kräftige HALL-Wirkung vorhanden.

Der Verf. hält in einer zweiten Mittheilung entgegen einer Arbeit von FLORIO seine Behauptung über das Vorhandensein des HALL-Effectes bei Flüssigkeiten aufrecht und stützt sie durch neue Versuche, deren Resultate von derselben Grössenordnung sind, wie bei den früheren. *Brs.*

E. VAN EVERDINGEN. Remarks on the method for the observation of the HALL-effect. Commun. Lab. of Phys. Leiden 1896, 1—9, Nr. 26.

— — Measurements concerning the dissymmetry of the HALL-effect in bismuth and antimony. Commun. Lab. of Phys. Leiden 1896, 10—23, Nr. 26.

Die. Benutzung einer Abzweigung des Hauptstromes zur Compensation des secundären Stromes, der durch nicht genaue Einstellung der secundären Elektroden entsteht, ist zu verwerfen. Vielmehr soll die Compensirung durch einen unabhängigen Strom erfolgen, da alsdann die etwaigen Fehler durch Widerstandsänderung des Wismuths im Magnetfelde berechenbar werden.

Die zweite Arbeit behandelt die Dissymmetrie des HALL-Effectes. Ein Zusammenhang derselben mit den krystallographischen Richtungen ist sicher vorhanden. Die Aenderung der Dissymmetrie mit der magnetischen Kraft und der Temperatur ist meistens proportional der Widerstandsänderung des Wismuths. *Brs.*

A. EBELING u. E. SCHMIDT. Ueber magnetische Ungleichmässigkeit und das Ausglühen von Eisen und Stahl.

— — Prüfung der magnetischen Homogenität von Eisen- und Stahlstäben mittels der elektrischen Leitungsfähigkeit. ZS. f. Instrk. 1896, 77—88. Wied. Ann. 58, 330—341, 342—343, 1896.

Die erste Arbeit sucht zu entscheiden, ob sich Unregelmässigkeiten in der magnetischen Beschaffenheit des Eisens durch sorgfältiges Ausglühen beseitigen lassen, und welches das brauchbarste Material für magnetische Untersuchungen ist. Die zuvor untersuchten Proben werden in einem Ofen der königl. Porcellanmanufactur sorgfältig ausgeglüht und dann wieder auf ihre magnetische Gleichmässigkeit geprüft dadurch, dass man für verschiedene Stabquerschnitte, die in ein Volljoch aus Stahlguss eingespannt werden, ballistisch die Hysteresiscurve aufnimmt. Die Ergebnisse sind folgende: 1) Gleichmässiges Material liefert am wahrschein-

lichsten ein sorgfältig überwachter Guss; 2) gleichmässiges Ausglühen von Eisen ist in jedem Falle vortheilhaft; 3) Ungleichheiten im Schmiedeeisen liessen sich bei den Versuchen durch Ausglühen nicht beseitigen.

Die zweite Arbeit ergiebt, dass Eisen- und Stahlstäbe, die geringe Ungleichmässigkeiten in der elektrischen Leitungsfähigkeit aufweisen, auch geringe magnetische Inhomogenitäten zeigen, während die Umkehrung dieser Behauptung nicht bedingungslos gilt. *Brs.*

Henri Veillon. Sur l'aimantation de l'acier par les décharges oscillantes de la bouteille de Leyde. Arch. sc. phys. 1895, 305—316; 1896, 364—368, 400—427. Verh. d. naturf. Ges. Basel **11**, 370—398, 1896. Wied. Ann. **58**, 311—329, 1896.

Man verbindet die innere Belegung einer Flaschenbatterie, deren äussere Belegung zur Erde abgeleitet ist, mit dem positiven Pol einer Holtz'schen Maschine und führt von hier eine sorgfältig isolirte Leitung zu einer Funkenstrecke. Hinter der Funkenstrecke liegt ein Verzweigungspunkt, von dem aus eine Leitung durch ein zweites Funkenmikrometer zur Erde, die andere durch ein Solenoid ebenfalls zur Erde geht. Es zeigt sich nun, dass diese Zweigleitung mit Funkenmikrometer gleichsam eine Saugwirkung ausübt, wenn durch die ersterwähnte Funkenstrecke und die Spirale eine Entladung vor sich geht. Eine unter diesen letzteren Bedingungen stattfindende Entladung soll als Aspirationsentladung bezeichnet werden zum Unterschiede von einer gewöhnlichen Entladung, bei welcher die Funkenstrecke zwischen Verzweigungspunkt und Erde abgeschaltet ist.

Die Ruhelage der Magnetnadel im ballistischen Galvanometer zwischen Verzweigungspunkt und Solenoid änderte sich nun unter dem Einflusse einer Aspirationsentladung, und diese Wirkung liess sich rückgängig machen durch eine oder mehrere gewöhnliche Entladungen. Diese Erscheinung führt den Verf. auf das Studium folgender Fragen:

1) wie ist die Magnetisirung bei constanten, langsam an- und absteigenden Strömen?

2) wie bei gewöhnlichen Entladungen?

3) wie bei Aspirationsentladungen? und endlich

4) wie bei einer gewöhnlichen Entladung, der eine Aspirationsentladung voraufging?

Die Untersuchung geschieht mit Hülfe der Abätzmethode von JAMIN. Die einzelnen interessanten Resultate können nicht in extenso wiedergegeben werden und werden am besten aus den der Arbeit beigefügten Curven klar. Es ist nach diesen wahrscheinlich, dass eine gewöhnliche oscillatorische Entladung wie eine Erschütterung auf den Magnet wirkt, während eine Aspirationsentladung gleichsam einen magnetischen Stoss bedeutet, der die Elementarmagnete in eine labile Gleichgewichtslage versetzt. *Brs.*

IGN. KLEMENČIČ. Ueber permanente Magnete aus steierischem Wolframstahl. Wien. Sitzber. **105** [2a], 635—645, 1896. [Wien. Anz. **201**, 1896.

Der Wolframstahl der Gussstahlfabrik Gebr. BÖHLER u. Co. in Kapfenberg in Steiermark zeigt grosse Haltbarkeit des magnetischen Momentes, einen hohen specifischen Magnetismus und einen kleinen Inductionscoëfficienten. Eine dauernde Abnahme des magnetischen Momentes war nicht festzustellen, wohl aber Schwankungen von 0,5 bis 1 Proc., die sich durch Temperatureinflüsse nicht hinreichend erklären lassen. Auch von HIBBERT wurden bei seinen Etalons ähnliche Schwankungen beobachtet.

Der Wolframstahl eignet sich sehr gut zur Herstellung permanenter Magnete. *Brs.*

A. ABT. Magnetisches Verhalten des Pyrrhotits. Értesitö az erd. Muzeum egyl. oro.-, term.-tud szakosztályából **20**, 20—30, ungarisch, 89—100, deutsch, 1895. [ZS. f. Kryst. **27**, 100—101, 1896. Wied. Ann. **57**, 135—146, 1896.

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Verhalten der Erze, deren Metalle zu den paramagnetischen Stoffen zählen. Sämmtliche Pyrrhotite zeigten magnetische Polarität, während diese bei den Pyriten und Nickelerzen nicht nachgewiesen werden konnte.

Pyrrhotit nimmt einen beträchtlichen remanenten Magnetismus an; sein magnetisches Verhalten ist dem des harten Stahles ähnlich. *Brs.*

H. NAGAOKA. Ueber verdünnte ferromagnetische Amalgame. Wied. Ann. **59**, 66—83, 1896.

Grosses physikalisch-chemisches und magnetisch-moleculartheoretisches Interesse bietet entschieden die Untersuchung der magnetischen Eigenschaften der Amalgame. Der Verf. beschäftigt

sich deshalb in seiner Arbeit mit diesem Gegenstande, indem er die Amalgame des Eisens und des Kobalts für seine Beobachtungen wählt. Die Darstellung geschah durch Elektrolyse von Ferrosulfat und Ferroammoniumsulfat bezw. Purpureokobaltchlorid $[Co(NH_3)_5Cl_3]$ unter Anwendung einer Quecksilberkathode. Um die Oxydation zu verhüten, wurden sie unter ausgekochtem Leinöl aufbewahrt; um ihre Zusammensetzung zu erfahren, wurde das Quecksilber im elektrolytisch dargestellten Wasserstoffstrome überdestillirt.

Die Amalgame wurden in ovoidischen Gefässen nach der ballistischen und magnetometrischen Methode untersucht. Bei der ballistischen Methode wurde der von der Magnetisirungsspule allein herrührende Inductionsstoss durch eine zweite Inductionsspule compensirt. Letztere war verschiebbar auf einer Primärspule angeordnet, die mit der Magnetisirungsspule in Serie geschaltet wurde.

Zunächst wird magnetometrisch der Einfluss der Zeit, des Durchschüttelns und Umrührens untersucht. Die von Lord Rayleigh, Ewing u. A. beschriebenen zeitlichen Aenderungen beim Ferromagneticum — das minutenlange „Kriechen" der Magnetisirung nach dem Erreichen des Anfangswerthes — treten hier in ausgeprägter Weise auf. Ebenso lässt sich der Einfluss von Erschütterungen beim Ferromagneticum durch Umrühren des Amalgams in deutlichster Weise wiederfinden. Der remanente Magnetismus beträgt 60 bis 70 Proc. des vorhergegangenen temporären. Die magnetische Vorgeschichte des Amalgams lässt sich durch kräftiges Durchschütteln völlig verwischen.

Die Magnetisirung und Hysterese der Amalgame von Eisen und Kobalt werden ballistisch untersucht. Coërcitivintensität und specifische Hysterese (d. h. der Energieumsatz pro Kreisprocess und Gramm Masse in Erg) übersteigen bei Weitem die höchsten bei Wolframstahl von du Bois und Taylor Jones beobachteten Werthe.

Die Temperatur wirkt auf die Amalgame derartig, dass ihre Magnetisirbarkeit im gefrorenen Zustande mit der Temperatur abnimmt, auch Hysterese und Coërcitivkraft werden unter sonst gleichen Umständen kleiner; für Kobaltamalgame ist die Hysterese bei — 93° beinahe ganz verschwunden.

Die Magnetisirung flüssiger Amalgame weist bei Feldern über 20 absoluten Einheiten beim Schmelzpunkte ein Maximum auf, zu welchem sie von höheren Temperaturen stetig, von tieferen unter Ueberbrückung einer Unstetigkeit beim Schmelzen ansteigt.

Brs.

W. LEICK. Ueber das magnetische Verhalten galvanischer Eisen-, Nickel- und Kobaltniederschläge. Inaug.-Diss. (Greifswald) Leipzig 1896. Wied. Ann. 58, 691—715, 1896.

— — Nachträgliche Bemerkungen zu meiner Arbeit: „Ueber das magnetische Verhalten galvanischer Eisen-, Nickel- und Kobaltniederschläge". Wied. Ann. 59, 750—752, 1896.

Auf Kupfer- oder Messingstäben wurden aus verschiedenen geeignet zusammengesetzten Lösungen Niederschläge von Eisen, Nickel und Kobalt hergestellt, und schliesslich auch solche von Nickeleisen und Kobalteisen durch Mischen der entsprechenden Bäder. Die Niederschläge wurden alsdann nach der magnetometrischen Methode auf ihre Magnetisirbarkeit untersucht. Da die Niederschläge im magnetischen Felde der Erde hergestellt wurden, bewirkten sie gleich von vornherein eine Ablenkung der Magnetometernadel. Bei den Eisenniederschlägen war bei gleichartiger Ausbildung derselben ihr magnetisches Verhalten in geringem Maasse von der Art der Lösung, aus der sie hergestellt wurden, abhängig. Die Susceptibilität war bei geringen Feldstärken für weiches Eisen weit grösser, als für galvanisches Eisen, bei höheren Feldstärken etwa ebenso gross.

Während bei weichem Eisen das Maximum der Susceptibilität etwa bei der Feldstärke 5 liegt, fand es sich bei galvanischem Eisen ungefähr bei 35 absoluten Einheiten und war weniger deutlich ausgeprägt. Alle Stäbe zeigten einen hohen remanenten Magnetismus, der fast gar nicht durch Erschüttern oder längeres Liegen geschwächt wurde, und grosse Coërcitivkraft von etwa 20 absoluten Einheiten gegen vielleicht 2,3 bei weichem Eisen.

Nickelniederschläge und noch mehr Kobaltniederschläge zeigten sehr geringe Susceptibilität; dieselbe war bei Kobalt bis zu Feldern von 80 Einheiten nahezu constant. Aehnliches zeigt allerdings auch die eine Beobachtungsreihe für Nickel. Bei Nickel war die Remanenz verhältnissmässig gering, die Coërcitivkraft aber gross.

Ueber die Nickeleisenniederschläge bemerkt der Verf., dass geringer Nickelzusatz die magnetischen Eigenschaften der Eisenniederschläge steigert, und er vermuthet nach einigen Versuchen etwas Entsprechendes für die Kobalteisenniederschläge. *Brs.*

ARISTIDE ZAMBONI. Amalgama di ferro. Cim. (4) 2, 26—36, 1896.

Das elektrolytisch gewonnene Eisenamalgam, über dessen Herstellung nähere Angaben gemacht sind, liess sich in fester, pasten-

förmiger und halbflüssiger Form darstellen; im feuchten Zustande sonderte es ein schwarzes Pulver ab, das ebenso wie die einzelnen Zustände des Amalgams magnetisch untersucht wurde. Das Amalgam war zwar weniger stark magnetisch als Eisen, aber doch immerhin kräftig magnetisch und viel stärker als das schwarze Pulver. Die Magnetisirung ist von der Zeit und von Erschütterungen abhängig; je flüssiger das Amalgam ist, um so stärker wirken Erschütterungen. *Ebg.*

John S. Townsend. Magnetism of liquids. Nature **34**, 311—312, 1896. Proc. Roy. Soc. **60**, 186—187, 1896.

Bestimmung des Magnetisirungscoëfficienten K für Ferri- und Ferrosalzlösungen mit der Inductionswage.

Die Grösse desselben ist nur abhängig von dem Eisengehalte pro Volumeneinheit. So gilt z. B. für Ferrisalze, wenn W den Eisengehalt pro cm³ bedeutet,

$$10^7 K = 2600\ W - 7{,}7.$$

Die Zahl 7,7 ist die diamagnetische Constante des Wassers.

Bei höheren Temperaturen nimmt K ab; der Temperaturcoëfficient ergiebt sich gleich für Ferri- und Ferrosalze und ist nur eine Function der Temperatur selbst. *Brs.*

A. Ebeling. Ueber die magnetischen Arbeiten der II. Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Elektrot. ZS. **17**, 535—537, 1896.

Kurzer Ueberblick über die Arbeiten der Reichsanstalt, welche sich auf Verbesserung und Präcisirung der magnetischen Messmethoden bezogen, und über die Erfahrungen, welche bezüglich der magnetischen Beschaffenheit verschiedener Materialien gemacht wurden. Ueber die einzelnen Arbeiten, deren Facit hier gezogen wird, ist in diesen Berichten referirt. *Brs.*

P. Zeeman. Ueber einen Einfluss der Magnetisirung auf die Natur des von einer Substanz emittirten Lichtes. Versl. K. Ak. van Wet. **5**, 181—185, 242—248, 1896. Commun. Lab. of Phys. Leiden **29** u. **33**, 1896. Phil. Mag. (5) **43**, 226—234, 1897. Éclair. électr. **9**, 513—518. Astrophys. Journ. **5**, 332—348. Arch. Néerl. (2) **1**, 44—54, 1897.

Gelegentlich seiner Messungen über das Kerr'sche magnetooptische Phänomen kam dem Verfasser der Gedanke, ob die Schwingungsdauer des von einer Flamme ausgestrahlten Lichtes

geändert werden könne, wenn dieselbe dem Einflusse des Magnetismus unterworfen wird. Es hat sich herausgestellt, dass ein solcher Einfluss wirklich besteht. Zwischen den Polen eines RUHMKORFF'schen Elektromagneten wird eine Gassauerstoffflamme aufgestellt, und in dieselbe ein Stück mit Kochsalz getränkten Asbests eingeführt. Das Licht der Flamme wird mit einem ROWLAND'schen Concavgitter analysirt. (Radius 10 feet, 14438 Linien auf 1 inch.) Die beiden *D*-Linien sind erst scharf und fein. Wird das Magnetfeld erregt, so verbreitern sich dieselben. Um dem Einwurf zu entgehen, dass die Verbreiterung bedingt sei durch eine Temperatur- und Dichtigkeitsänderung des glühenden Na-Dampfes in Folge der bekannten Gestaltsänderung der Flamme unter dem Einfluss des Magnetismus, wird auch das Absorptionsspectrum untersucht. Ein Rohr aus unglasirtem Porcellan, ähnlich dem von PRINGSHEIM bei seinen Strahlungsversuchen verwendeten, wird an beiden Enden mit planparallelen Glasplatten verschlossen. Nachdem Natrium hineingebracht ist, wird das Rohr zwischen die Pole des Elektromagneten gestellt und stark erhitzt, sowie zur Vermeidung von Temperaturungleichheiten fortwährend um seine Axe gedreht. Das Licht einer Bogenlampe wird hindurchgeschickt, und das oben genannte Gitter zur Beobachtung des Absorptionsspectrums benutzt. Die Magnetisirung verbreitert die beiden dunklen *D*-Linien. Die Periode des Natriumlichtes scheint demnach im magnetischen Felde geändert zu werden, und zwar beträgt die positive und negative Aenderung der Schwingungsdauer (nach einer allerdings rohen Messung) in einem Felde von 10^4 C.-G.-S.-Einheiten $^1/_{40000}$ der Periode. Die Möglichkeit einer Aenderung der Periode versinnbildlichte Verf. sich anfangs durch die Einwirkung zwischen den Atomen und den MAXWELL'schen Molecularwirbeln, später durch ein von Lord KELVIN ersonnenes Beispiel einer Koppelung eines schnell rotirenden Systemes und eines Doppelpendels. Von LORENTZ ist jedoch eine allgemeine Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen gegeben (Leyden 1895, diese Ber. **51** [2], 472—474, 1895), durch welche sich die Erscheinung erklären lässt. Es wird in dieser Theorie vorausgesetzt, dass in allen Körpern kleine elektrisch geladene Massentheilchen, „Ionen", sich befinden, und dass alle elektrischen und optischen Vorgänge auf der Lagerung und Bewegung dieser „Ionen" beruhen. In einem magnetischen Felde wirken nun auf die Ionen gerade Kräfte der zur Erklärung der gefundenen Erscheinung genügenden Art. Verf. verdankt LORENTZ die Angabe, wie sich die Bewegung der Ionen im Magnetfelde

berechnen lässt, sowie die Bemerkung, dass, falls die Erklärung richtig ist, das Licht in der verbreiterten Spectrallinie in sehr eigenthümlicher Weise polarisirt sein muss. Aus der Grösse der Verbreiterung würde sich dann das Verhältniss zwischen Ladung e und Masse m eines „Ions" berechnen lassen.

Verf. hat wirklich diese Vorhersagungen aus der Theorie bestätigt gefunden. Die Ränder einer magnetisch verbreiterten Spectrallinie zeigten sich circular polarisirt, im Falle man in der Richtung der Kraftlinien in die Flamme hineinsieht. Beobachtet man senkrecht zu den Kraftlinien, so sind die Ränder linear polarisirt. Aus der oben angeführten Messung ergiebt sich $\frac{e}{m} = 10^7$ C.-G.-S. (elektromagnetische Einheiten) pro Gramm.

In einem Appendix führt Verf. einige Versuche, theilweise in derselben Richtung, von Faraday, Tait und Fievez an, die später zu seiner Kenntniss gelangt sind, welche aber zu theils negativen, theils nicht unzweideutigen Resultaten geführt haben. *Zeeman.*

H. du Bois. Ueber störungsfreie magnetometrische Schemata. Verh. d. phys. Ges. **15**, 102—106, 1896. Elektrot. ZS. **17**, 800—801, 1896 †.

C. L. Weber. Ueber störungsfreie Magnetometeranordnungen. Elektrot. ZS. **17**, 738—739, 1896.

Nachdem es gelungen ist, Galvanometer in mehr oder weniger störungsfreier Form zu construiren, bleibt immer noch die gleiche Frage für Magnetometer zu beantworten. Der Verf. weist auf einen Weg hin, auf dem sich auch dort eventuell magnetometrische Messungen mit einiger Genauigkeit ausführen lassen, wo man mit unvermeidlichen Störungen zu rechnen hat. Er stützt sich dabei auf die Bemerkung, dass die störende Fernwirkung wohl zeitlich stark veränderlich, aber dafür in einem beschränkten Raume durch eine „gleichförmige" Horizontalcomponente charakterisirt ist, wohingegen die zu messende Fernwirkung von Punkt zu Punkt variirt und für Punkte von besonderer Lage mehr oder weniger einfach zu berechnen ist. Die Methode kommt dann schliesslich im Wesentlichen darauf hinaus, bei der sogenannten unipolaren magnetometrischen Untersuchung ein ideal-astatisches Magnetsystem dem Versuchskörper gegenüberzustellen. Es hebt sich alsdann wegen der Astasirung des Systems die störende Fernwirkung in ihrem Einfluss auf dasselbe auf, während von dem Versuchskörper doch noch ein Drehmoment auf das System ausgeübt wird, welches

durch die Differenz der Drehmomente auf die beiden Nadeln des astatischen Systems gegeben ist. Die Anordnung ist natürlich dann am empfindlichsten, wenn das auf die eine Nadel ausgeübte Drehmoment verschwindet.

Die zweite Arbeit beschreibt eine ganze Reihe möglicher Anordnungen zur Realisirung des von DU BOIS angegebenen Verfahrens. *Brs.*

A. EBELING und E. SCHMIDT. Untersuchungen über die DU BOIS'sche Wage. ZS. f. Instrk. **12**, 353—361, 1896.

Die Arbeit enthält eine genaue Untersuchung der Fehlerquellen der DU BOIS'schen Wage und macht Vorschläge, welche sehr präcise Messungen mit Hülfe dieses Instrumentes herbeizuführen gestatten. *Brs.*

K. STRECKER. Drehwage für absolute magnetische Messungen. ZS. f. Unterr. **9**, 209—216, 1896.

Beschreibung eines Apparates, der gestattet, die Horizontalintensität des Erdfeldes und das Moment eines Magneten in absolutem Maasse zu bestimmen; der weiter auch dazu dienen soll, um die Gleichheit mechanischer und magnetischer Kräfte zur Anschauung zu bringen, damit der Anfänger leichter die Möglichkeit der Anwendung des absoluten Maasssystemes auf magnetische Kräfte und Drehmomente erkennt. *Brs.*

EWING. Permeability bridge. Éclair. électr. (3) **9**, 363—364, 1896. Electr. London **37**, 41—42, 1896.

Zwei Eisenstäbe befinden sich in zwei parallelen Magnetisirungsspiralen und ihre Enden sind durch ein kurzes Joch aus weichem Eisen verbunden. Auf den Jochen stehen zwei rechtwinklig gebogene Eisensäulen und in dem zwischen beiden befindlichen Schlitz mitten über dem Apparate ist eine Compassnadel angebracht. Diese ersetzt gleichsam das Galvanometer einer WHEATSTONE'schen Brücke, mit der das Princip des Apparates grosse Aehnlichkeit hat. Die Messung geschieht in folgender Weise. Es ist die Magnetisirungscurve für einen der benutzten Eisenstäbe bekannt und mit ihm wird der zu untersuchende verglichen, indem man die Zahl der Ampèrewindungen so abändert, dass keine Kraftlinien mehr durch die auf den Jochen angebrachten Eisensäulen verlaufen. *Brs.*

A. P. Chattock. Die Permeabilitätsbrücke von Ewing. Electr. London 37, 94—95, 1896. [Beibl. 20, 900—901, 1896.

An den Enden des zu untersuchenden Stabes werden zwei kreisförmige Scheiben angebracht. Der Stab befindet sich in der gemeinsamen Axe dreier cylindrischer Spulen, wovon die beiden äusseren, hinter einander geschalteten dieselbe Anzahl Windungen haben und vom Strome in entgegengesetztem Sinne durchflossen werden. Man wählt nun die Ströme in den Spulen so, dass die magnetische Spannungsdifferenz an den Eisenscheiben Null wird. Es ist hier der Normalstab des Ewing'schen Apparates durch Luftzwischenraum der beiden äusseren Spiralen ersetzt. *Brs.*

Emilio Villari. Di una bussola a torsione a resistenza variabile e nuovo misure fatte con la medesima. Cim. (4) 3, 169—172, 1896.

Das beschriebene Torsionsgalvanometer besteht aus einem Glockenmagnet, der an einem Silberdraht aufgehängt ist. Die Ablenkung wird durch die Torsion des Silberdrahtes aufgehoben.

Widerstand und Empfindlichkeit werden durch verschiedene Schaltung und Entfernung der Spulen von dem Magnetsysteme geändert. *Brs.*

Litteratur.

H. Ebert. Magnetische Kraftfelder. Leipzig, J. A. Barth, 1896; englisch von C. V. Burton Longmans, London 1897.

Uebersichtlich und klar geschriebenes Lehrbuch auf Grundlage der Auffassungen von Maxwell und Hertz.

H. du Bois. The magnetic circuit in theory and practice. Translated by Dr. Atkinson. 380 S. 8°. London, Longmans, 1896. Diese Ber. 50 [2], 721, 1894.

H. N. Allen. The graphical representation of magnetic theories. Phys. Rev. 3, 470—477, 1896.

S. P. Thompson. On the choice of magnetic units. Rep. of Brit. Ass. 65, 637, Ipswich 1895.

A. Blondel. Sur la question des unités magnétiques. Éclair. électr. 7, 529—536, 1896.

H. N. Allen. Fundamentale magnetische Einheiten. Electr. London 36, 849—850, 1896.

Es werden Definitionen der magnetischen Einheiten gegeben, die allein auf den Gesetzen beruhen, welche mit Torsionswage, Bifilargalvanometer etc. gefunden sind, indem von der Vorstellung magnetischer Pole gar kein Gebrauch gemacht wird.

PIERRE WEISS. Dissipation de l'énergie dans l'aimantation. Éclair. électr. (3) 8, 436—445, 1896.

C. H. WIND. Eine Studie über die Theorie der magneto-optischen Erscheinungen im Zusammenhange mit dem HALL-Effect. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam (1) 5, 91 S., 1896. [Beibl. 21, 253—254, 1896.

A. LEBRET. Expériences sur le phénomène de HALL dans le bismuth. Éclair. électr. (3) 9, 233—237, 1896. Diese Ber. 51 [2], 739, 1895.

J. C. BEATTIE. On the relation between the HALL-effect and thermoelectricity in bismuth and in various alloys. Proc. Edinb. 21, 146—155, 1896.

F. FLORIO. Das HALL'sche Phänomen in den Flüssigkeiten. Cim. (4) 4, 106—111, 1896.

F. GUILBERT. Sur la loi de l'hystérésis. Éclair. électr. 6, 337—343, 390—397, 1896.

H. DU BOIS und E. T. JONES. Magnetisirung und Hysterese einiger Eisen- und Stahlsorten. Elektrot. ZS. 17, 543—546, 1896.

ALIAMET. Measurement of hysteresis losses. L'Électr. Paris 12, 57—59, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [10], 356—357, 1896.

H. MAURACH. Ueber die Abhängigkeit des durch Hysteresis bedingten Effectverlustes im Eisen von der Stärke der Magnetisirung. Diss. 39 S. 8°. Basel 1896.

FRANCIS G. BAILY. On the hysteresis of iron in an alternating magnetic field. Rep. Brit. Ass. 65, 636, Ipswich 1895.

— — The hysteresis of iron and steel in a rotating magnetic field. Nature 54, 237—238, 1896. Proc. Roy. Soc. 60, 182—184, 1896.

R. BEATTIE and C. CLINKER. Hysteresis in a rotating magnetic field. Electr. London 37, 723—728, 1896. Éclair. électr. (3) 9, 529—534, 1896.

B. STRAUSS. Ueber die durch Hysteresis im Eisen entwickelte Wärme. Inaug.-Diss. 32 S. Zürich 1896.

J. A. FLEMING. Hysteresis of iron in a revolving field. Electr. London 37, 189, 1896.

G. W. MEYER. Eine Anwendung der magnetischen Hysteresis. Elektrochem. ZS. 3, 151—153, 1896. [Beibl. 21, 358, 1897.

Ein Apparat wird beschrieben, der die Hysteresiswärme eines Wechselstrommagneten zu Heizzwecken ausnutzt.

AYRTON and MATHER. An apparat for testing the magnetic permeability and hysteresis of iron. Electr. London 37, 568—569, 1897.

EWING. Some recent developments of magnetic testing. Electr. London 37, 110—112, 1896.

Ewing. Propriétés de l'acier fondu. Bull. de la Soc. intern. des électriciens **13**, 290, 1896.

— — Ein neuer Apparat zur Prüfung der magnetischen Eigenschaften von Eisenproben. Electr. London **38**, 110, 1896. [ZS. f. Instrk. **17**, 190—191, 1897.

F. Holden. Induction and hysteresis meter. Electr. World **27**, 764—765, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14** [9], Abstr. 320, 1896.

O. Helmer. Permeameter. Éclair. électr. **11**, 7—11, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14** [2], Abstr. 58, 1896.

Abänderung des Permeameters von S. P. Thompson. Die Permeabilität kann mit dem Instrumente durch Bestimmung der Anziehungskraft oder mit Hülfe eines kleinen Solenoids nach der ballistischen Methode ermitelt werden.

J. A. Fleming and James Dewar. On the magnetic permeability of liquid oxygen and liquid air. Proc. Roy. Soc. **60**, 283—296, 1896.

— — On the changes produced in magnetised iron and steel by cooling to the temperature of liquid air. Proc. Roy. Soc. **60**, 57—75, 1896.

— — On the magnetic permeability and hysteresis of iron at low temperatures. Proc. Roy. Soc. **60**, 81—95, 1896.

J. A. Erskine. A comparison of the magnetic screening produced by different metals. Trans. New Zealand Inst. **28**, 178—182, 1895.

Ewing. The stress in magnetised iron. Nature **53**, 316—317, 1896.

C. Chree. The stress in magnetised iron. Nature **53**, 365, 533—534, 1896.

L. R. Wilberforce. The stress in magnetised iron. Nature **53**, 462, 1896.

Die drei letzten Arbeiten discutiren die Bedeutung der Kraft $\mathfrak{B}^2/8\pi$ für die magnetische Längenänderung und die etwa daraus erwachsenden Correctionen.

C. G. Knott. The strains produced in iron, steel, and nickel tubes in the magnetic field. Trans. Edinb. (3) **38**, 527—553, 1896. [Nature **53**, 335, 1896.

C. Chree. Changes of length in bars and wires of magnetic material due to magnetisation. Nature **53**, 269—270, 1896.

F. Lori. Influenza degli sforzi di tensione e di compressione sulle proprietà magnetiche del ferro. 18 S. Roma 1896.

D. Groesser. Beiträge zu den durch Magnetismus hervorgerufenen Torsionserscheinungen. Inaug.-Diss. 35 S. Rostock 1896.

C. G. Knott and A. Shand. Note on magnetic induction in nickel tubes. Edinb. Proc. **20**, 290—294, 1893—1895.

— — Note on the volume changes which accompany magnetisation in nickel tubes. Edinb. Proc. **20**, 295—297, 1893—1895.

C. G. Knott and A. Shand. Further note on the volume changes in iron and nickel tubes. Edinb. Proc. **20**, 334—335, 1893—1895.

J. Klemenčič. Ueber den Energieverbrauch bei der Magnetisirung durch oscillatorische Condensatorentladungen. Wied. Ann. **58**, 249—270, 1896. Diese Ber. **51** [2], 730—731, 1895.

J. Hopkinson and Wilson. Propagation of magnetization of iron as affected by the electric currents in the iron. Phil. Trans. A. **186**, 93—121, 1895.

J. A. Kingsdon. Applied magnetism. Introduction to the design of electro-magnetic apparatus. 292 S. 8°. London, Alabaster, 1896.

B. O. Peirce. On the induction coefficients of hard steel magnets. Sillim. Journ. (4) **2**, 347—354, 1896.

H. Nagaoka. Zur Aussenwirkung gleichförmig magnetisirter Rotationsellipsoide. Wied. Ann. **57**, 275—280, 1896.

Ch. R. Mann. Demagnetization factors for cylindrical rods. Phys. Rev. **3**, 359—369, 1896. Diese Ber. **51** [2], 733, 1895.

E. T. Jones. Ueber magnetische Tragkraft. Wied. Ann. **57**, 258—274, 1896. Phil. Mag. (5) **41**, 153—167, 1896.

Magnetische Untersuchungen über Dynamo-Stahlfaçonguss der Gussstahlfabrik F. Krupp, Essen (Ruhr). Fol. Essen 1896.

Saturin Hanappe. Fantômes magnétiques relatifs aux dynamos. Éclair. électr. (3) **6**, 5—16, 1896.

J. S. McKay. Magnétographies produites par les radiations des pôles d'un aimant. Electr. review **38**, 586, 1896. [Éclair. électr. (3) **7**, 322—324, 1896.

O. Vogel. Magnetisirbarkeit des künstlichen und natürlichen Nickeleisens. ZS. f. Elektrot. u. Elektrochemie **2**, 396—398, 1896.

I. Westmann. Bidrag till kännedom om järnglansens magnetism. 50 S. Upsala universitets årsskrift 1896, Upsala 1897.

Pierre Weiss. Recherches sur l'aimantation de la magnétite cristallisée. Journ de phys. (3) **5**, 435—453, 1896. Éclair. électr. (3) **7**, 105—110, 487—508, 1896; (3) **8**, 56—68, 1896. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 153—171. C. R. **122**, 1405—1406, 1896.

— — Aimantation des alliages de fer et d'antimoine. Éclair. électr. (3) **8**, 248—254, 306—314, 1896. Séances soc. franç. de phys. 1896 [2], 148—150, 1896.

Zielinski. Ueber die magnetische Eigenschaft von Entladungen statischer Elektricität und ihre praktische Verwendung. Mitth. aus d. Telegr.-Ing.-Bureau d. Reichspostamts **2**, 46—53, 1896. Elektrot. ZS. **15**, 233—236, 1894.

F. Crestin. Die Elektricität, die eine Nadel aus der Hand zieht. La Nature **24** [2], 183, 1896. [Beibl. **20**, 1004, 1896.

Durch langdauernde Einwirkung eines schwachen Magneten wurde eine Nadel aus der Hand einer Frau entfernt. *Brs.*

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

A. Keiter. Ueber die Tragkraft stabförmiger Elektromagnete. Wien. Ber. 104 [2a], 1216—1241, 1895.

Um die Gültigkeit des Maxwell'schen Zugkraftgesetzes $T = \frac{B^2 F}{8\pi}$ (B = Mittelwerth der magnetischen Induction in der Schnittfläche F) zu prüfen, stellte Verf. Versuche mit zwei stabförmigen Elektromagneten an, deren Länge das 100- bezw. 11,9fache des Durchmessers betrug. Bei ersterem waren die beobachteten Werthe zwar durchweg grösser als die nach der Maxwell'schen Formel berechneten, jedoch überschritten die Unterschiede nicht 5,77 Proc., in der Nähe des Sättigungspunktes waren sie erheblich kleiner. Bei dem kürzeren Stabe waren die beobachteten T für die kleineren Werthe bis 41 Proc. grösser als die berechneten T; die Unterschiede nahmen mit wachsendem T beständig ab bis zu 2 Proc. in der Nähe des Sättigungspunktes. Zwischen die beiden Stabhälften geschobene dünne (0,002 cm) Glimmerblättchen verminderten stets die Tragkraft. Die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung war gegenüber den vorher erwähnten grossen Unterschieden beträchtlich besser. *Schz.*

W. de Nicolaieve. Les courants de déplacement électriques et l'induction magnétique du fer à l'état variable. Éclair. électr. (3) 7, 289—291, 1896.

Die Untersuchung erstreckt sich vorläufig nur auf eine Lösung von Eisensulfat im Kraftfelde einer Rolle ohne Eisenkern, um den beträchtlichen Einfluss des letzteren zu vermeiden. Die Versuche stimmten für constanten und variablen Strom gut überein und zeigten dem Verf., dass vielleicht der Unterschied der magnetischen Induction im permanenten und variablen Zustande der Grund war für alle früher von ihm beobachteten Veränderungen in dielektrischen Körpern und in den diamagnetischen Elektrolyten. *Schz.*

M. Deprez. Sur le rôle du noyau de fer de l'induit dans les machines dynamoélectriques. C. R. 122, 1027—1030, 1159—1163, 1295—1297, 1896. [Éclair. électr. (3) 7, 521—523, 1896.

A. POTIER. Sur le rôle du noyau de fer dans les machines dynamo-électriques. Remarques sur la Note de M. MARCEL DEPREZ. C. R. 122, 1085, 1896. [Éclair. électr. (3) 7, 472, 1896.

— — Sur les lois de l'induction. Réponse à la Note de M. MARCEL DEPREZ. C. R. 122, 1239—1240, 1896.

Aus seinen Beobachtungen über den Einfluss des Eisenkernes im Anker von Dynamomaschinen zieht Verf. den Schluss, dass der magnetische Kraftfluss Eisen genau so durchsetzt, wie andere Metalle. Die aus dieser neuen Theorie sich ergebenden Folgerungen werden vorläufig kurz mitgetheilt. Der Gegensatz, in dem sich Verf. zu den allgemeinen Anschauungen über die Eigenschaften der magnetischen Kraftlinien befand, gab A. POTIER Veranlassung zu einer eingehenden Controverse mit dem Verfasser. *Schz.*

J. VIRIAMU JONES. On the magnetic field due to an elliptical current at a point in its plane within it. Proc. Phys. Soc. London 14 [10], 250—254, 1896. [Éclair. électr. (3) 7, 471—472, 1896. [Phil. Mag. (5) 42, 107—111, 1896.

Die Arbeit giebt die bei Bestimmung des wahren Ohm anzubringenden Correctionen, aus denen hervorgeht, dass das internationale Ohm sich nur sehr wenig vom wahren Ohm unterscheidet (kaum 0,01 Proc.). *Schz.*

WLAD. DE NIKOLAIEVE. Sur les courants fermés par un condensateur. Éclair. électr. 6, 97—100, 1896.

Im Anschluss an frühere Versuche (Journ. de phys. (3) 4, 249, 1895) untersucht Verf. die Ablenkungen, welche eine durch einen Condensator geschlossene Spule in einem alternirenden magnetischen Felde erleidet. Die Spule bestand aus 100 Windungen eines 0,4 mm starken Drahtes und war innerhalb einer zweiten Spule ohne Kern aufgehängt. Es wurden die Ablenkungen bei constantem und variablem Felde beobachtet; dieselben sind proportional der Grösse

$$\Gamma = \frac{1}{T}\int Q q\, dt,$$

wo Q den Kraftfluss des primären Feldes, q denjenigen des secundären bezeichnet. Q ist von der Form $Q_0 \sin 2\pi (t/T)$ und q ist gleich LJ (L = Selbstinductionscoëfficient, J = inducirte Stromstärke in der aufgehängten Spule). Bedeutet C die Capacität des Condensators und r den Widerstand der Spule, so hat J ein Maximum für

$$T_1 = 2\pi\sqrt{CL}\sqrt{1 - \frac{Cr^2}{L}};$$

ferner ist $\Gamma = 0$ für

$$T_2 = 2\pi\sqrt{CL},$$

Γ hat ein Maximum für

$$T_3 = 2\pi\sqrt{CL}\sqrt{1 - r\sqrt{\frac{C}{L}}}$$

und ein Minimum für

$$T_4 = 2\pi\sqrt{CL}\sqrt{1 + r\sqrt{\frac{C}{L}}}.$$

Die Versuche ergaben ohne Condensator folgende (reducirte) Ablenkungen: bei constantem Strome war $\Delta/J^2 = 0{,}001515$, bei Wechselstrom von der Frequenz $n = 995$ war $\Delta'/J^2 = 0{,}001544$. Dagegen wurde mit dem Condensator bei constantem Strome $\Delta/J^2 = 0{,}001733$, bei Wechselstrom ($n = 1000$) $\Delta/J^2 = 0{,}001435$ und ($n = 732$) $\Delta/J^2 = 0{,}001409$ gefunden. Es treten also bei Anwendung des Condensators bedeutende Ablenkungen auf. Verf. giebt dann noch den Weg an, wie man die von ihm aufgestellten Formeln verificiren kann durch Berechnung von C aus L und r. Für die Bestimmung von L hat er (Journ. de phys. (3) 4, 364, 1895) eine Methode angegeben, bei der L aus den Ablenkungen der kurz geschlossenen Spule in sinusoidalen Feldern von verschiedener Periode gefunden wird. *W. J.*

Stanley Beeton, C. Percy Taylor and James Marc Barr. Experimental tests on the influence, of the shape of the applied potential difference wave on the iron losses of transformers. Journ. Instr. Electr. Engin. **25**, 474—519, 1896. [Elektrot. ZS. **17**, 485—487, 1896.

Die Verff. stellten Versuche an, um den Einfluss der Form der Spannungscurve auf den Eisenverlust in Wechselstromtransformatoren zu bestimmen. Der durch geeignete Wahl der Spannungscurve zu erreichende Nutzen ist gering, kommt aber beim Bau grösserer Transformatoren namentlich deswegen in Betracht, weil an den Kühlvorrichtungen gespart werden kann. Der Verlust setzt sich aus Hysteresis- und Wirbelstromverlusten zusammen. Es zeigt sich für constante effective Werthe der benutzten Klemmenspannung, dass der Verlust durch Wirbelströme von der Form der Spannungscurve unabhängig, der durch Hysteresis aber von der Fläche derselben abhängig ist. *Schz.*

Litteratur.

Zur Entdeckung des Elektromagnetismus. Abhandlungen von Hans Chr. Oersted und Thom. Joh. Seebeck, 1820—1821. Herausgeg. von A. J. von Oettingen. 83 S. Ostwald's Classiker, Nr. 63. Leipzig, W. Engelmann, 1896.

Schübr. Sur l'expérience d'Oersted. Séances soc. franç. de phys. 1896, [4], 288.

Vaschy. Méthodes de calcul en électromagnétisme. C. R. 123, 1261—1263, 1896.

— — Sur quelques erreurs admises comme vérités en électromagnétisme. C. R. 123, 1059—1061, 1896.

Verf. weist auf einige Irrthümer hin, welche selbst in sehr verbreiteten und eines hohen Ansehens sich erfreuenden wissenschaftlichen Werken vorkommen.

W. H. Everett. The magnetic field of any cylindrical coil. Phil. Mag. (5) 41, 367—368, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14, 103—105, 1896.

Ableitung des Ausdruckes für die Feldstärke einer cylindrischen Spule von rechteckigem oder kreisförmigem Querschnitt.

L. Zehnder. Eine allgemeine Gedächtnissregel für Richtungsbestimmungen im elektromagnetischen Felde. Wied. Ann. 57, 459—461, 1896.

F. Braun. Electric current due to magnetic flux. Gött. Nachr. 2, 177—178, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [11], Abstr. 382, 1896.

R. Blondlot. Détermination expérimentale de la vitesse de propagation d'un trouble électromagnétique. Ann. chim. phys. (7) 7, 442—455, 1896.

Als Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer elektromagnetischen Störung wird aus einer grösseren Anzahl von Beobachtungen 297 200 m erhalten.

W. Thiem. Ueber die Magnetisirungsarbeit pulsirender Gleichströme im äquivalenten Wechselstrome. Diss. 39 S. Rostock 1896.

Phillips. Elektromagnetische Aufbereitung von Eisenerzen. Engineering and Mining J. 62, 1896. [ZS. f. Elektrochem. 3, 291—293, 1897.

A. Campetti. Ueber die Bewegung eines Dielektricums in einem Magnetfelde. Atti di Torino 32, 52—65, 1896. *Schz.*

---

38. Elektrodynamik. Induction.

C. Neumann. Ueber die elektrodynamischen Elementarwirkungen. Leipz. Ber. 1896, 221—289.

Verf. giebt in der vorliegenden Abhandlung die eigentlichen Grundlagen seiner Untersuchungen über die elektrodynamischen

Elementarwirkungen, deren Resultate zum grossen Theile mit den von ihm im Jahre 1872 bereits veröffentlichten identisch sind. Die Anschauung, dass nur geschlossene Ströme existiren, entbehrt nach Ansicht des Verf. jeder Begründung; aber selbst wenn man dies zugeben wollte, müsste man doch ausser den Integral- auch die Elementarwirkungen der Ströme betrachten, z. B. wenn der durchströmte Körper selbst innere Bewegungen ausführt. Die Helmholtz'sche Theorie über die Elementarwirkung steht nicht mit dem Ampère'schen Elementargesetze und dem vom Verf. aufgestellten in Widerspruch, wenn man an der von Helmholtz entwickelten Dilatationshypothese die erforderlichen Einschränkungen, die sich aus Helmholtz' eigenen Untersuchungen ergeben, eintreten lässt. Immerhin bleibt der Einwand des labilen Gleichgewichtes für die in einem Conductor enthaltene Elektricität bestehen. In der vorliegenden Abhandlung werden zunächst lineare, sodann körperliche Stromelemente behandelt unter Zugrundelegung des F. Neumann'schen Gesetzes. Die Gleichungen werden sodann angewandt auf Systeme von Stromringen und auf zwei starre Körper mit regulärem Strömungszustande, ferner unter Zuziehung der Helmholtz'schen Dilatationshypothese auf Körper, die in Bewegung und zugleich in Contractionen oder Dilatationen begriffen sind. Zuletzt geht Verf. auf den Einwand des labilen Gleichgewichtes ein und zeigt, dass alle seine Untersuchungen immer wieder auf das Ampère'sche Gesetz führen, in welchem er im Einklang mit seinem Vater F. Neumann mehr als eine blosse Hypothese erblickt.

W. J.

P. Duhem. Sur l'électrodynamique des milieux diélectriques. S.-A. aus Mém. de Bordeaux 1 [5], 61 S., 1896.

— — Sur l'équivalence des flux de conduction et des flux de déplacement. Éclair. électr. (3) 8, 110—112, 1896.

Verf. bespricht die von einander abweichenden Theorien von Maxwell und von v. Helmholtz über die Elektrodynamik der Dielektrica und bezweckt in Anlehnung an Letzteren durch eingehende analytische Entwickelungen zu zeigen, dass alle aus der Theorie von Maxwell sich ergebenden Gesetze, welche durch das Experiment ihre Bestätigung gefunden haben, sich in gleicher Weise herleiten lassen nach einer den alten Anschauungen angepassten Methode.

Schs.

H. ANDRIESSEN. Eine neue Methode zur Messung von Inductionscoëfficienten. Elektrot. ZS. 17, 170—171, 182—185, 435, 1896.

Zu der in der Elektrot. ZS. 14, 529, 1893 im Auszuge mitgetheilten Arbeit von L. GRÄTZ unter gleichem Titel giebt der Verf. die praktische Ausarbeitung der Methode und die Beschreibung der dazu nothwendigen Apparate, sowie die Bestimmung ihrer Constanten. Diese Methode der Abgleichung von Inductionscoëfficienten hat „hauptsächlich den Vortheil, dass bei derselben die Abgleichung der Inductionen von der Widerstandsabgleichung vollkommen getrennt ist. Man erspart sich hierdurch die mühsame doppelte Widerstandsabgleichung, die bisher bei der Vergleichung von Inductionscoëfficienten üblich war. Sehr vortheilhaft könnte man sich auch eines Satzes von Condensatoren zu dieser Abgleichung bedienen". *Schz.*

M. WIEN. Ueber einen Apparat zum Variiren der Selbstinduction. Wied. Ann. 57, 249—257, 1896.

Der Vorzug des vom Verf. construirten Apparates besteht darin, dass er gestattet, das Selbstpotential eines Leiters in weiten Grenzen von 4.10^5 bis $1{,}2.10^8$ cm continuirlich zu variiren. In einer festen Rolle befindet sich eine um 180° um eine verticale Axe drehbare Rolle; jene besitzt vier, diese zwei Wickelungen von 0,8 cm dickem Kupferdraht, welche durch Stöpsel in beliebiger Weise hinter einander geschaltet werden können. Die durch das Stöpseln bei der festen Rolle hervorgerufene sprungweise Vergrösserung des Selbstpotentials lässt durch Drehen der beweglichen Rolle sich in ein allmähliches Anwachsen des Selbstpotentials umsetzen, wie aus der mitgetheilten Tabelle ersichtlich ist. Der Apparat eignet sich zur Messung des Selbstpotentials von Drahtrollen, der Capacität von Condensatoren und zur Bestimmung des Inductionscoëfficienten eines jeden Leiters. *Schz.*

M. WIEN. Einheitsrollen der Selbstinduction. Wied. Ann. 58, 553—564, 1896.

Verf. beschreibt die von ihm in handlicher Form construirten Normaleinheiten der Selbstinduction, welche den an sie zu stellenden Anforderungen vollständig genügen. Die Rollen sind, um nachträgliche Gestaltsänderungen möglichst auszuschliessen, auf Serpentin gewickelt und in Paraffin ausgekocht, so dass das Ganze nach dem Erkalten eine feste, nur sehr geringen Aenderungen unterworfene Masse bildet; eine Lederhülle schützt gegen äussere Ver-

letzungen. Aus Draht von 1,2, 0,8 und 0,5 mm Dicke wurden Einheiten mit den Selbstpotentialen 10^6, 10^7 und 10^8 cm hergestellt. Für die beiden letztgenannten Rollen wurde der genaue Werth der Selbstinduction durch absolute Messung nach der in Wied. Ann. 44, 701, 1891 beschriebenen Methode ausgeführt und wesentlich vereinfacht durch Verwendung des vorstehend beschriebenen Apparates zum Variiren der Selbstinduction. Verf. schreibt den gemessenen absoluten Werthen des Selbstpotentials eine Genauigkeit von mindestens 1 pro Mille zu. Nach den ausgeführten Messungen ist das Selbstpotential der Rollen den an sie zu stellenden Anforderungen entsprechend als merklich unabhängig von Zeit und Temperatur anzusehen. *Schz.*

E. Bichat. Sur le pouvoir inducteur spécifique. Bull. de Nancy 1896, 3 S.

Verf. untersucht, ob sich das specifische Inductionsvermögen einer Substanz mit der Intensität des elektrischen Feldes, in der sie sich befindet, ändert und findet, dass dasselbe unabhängig von ihr ist. Die Untersuchung erstreckt sich auf Potentiale von 35 bis 15000 Volt. *Schz.*

A. Wilke. Ueber die gegenseitigen Beeinflussungen der Fernsprechleitungen nach Müller's Theorie. 69 S. Leipzig, Verl. v. O. Leiner, 1896. [Elektrot. ZS. 17, 32, 191, 1896.

Verf. stellt Versuche an über den Stromübergang an den Stütz- und Isolationspunkten der Luftleitungen, welcher nach E. Müller die Störwirkungen in Fernsprechleitungen hauptsächlich verursacht. Die Untersuchungen bestätigten die von Müller aufgestellte Theorie, zeigten jedoch gleichzeitig, dass bei den erwähnten störenden Beeinflussungen auch der durch eine Condensatorwirkung zwischen Leitung und Isolatorstütze bewirkte Elektricitätsübergang eine wesentliche Rolle spielt. Hierauf beschreibt Verf. die von Müller gegen jene Störungen vorgeschlagene Schutzvorrichtung und wendet sich zum Schluss gegen die von verschiedenen Seiten gegen die Müller'sche Theorie erhobenen Einwände. *Schz.*

F. E. Millis. An experimental study of induction phenomena in alternating current circuits. Phys. Rev. 3, 351—358; 4, 128—142, 1896.

Bei Wechselstromkreisen mit Selbstinduction kann man den

beim Schliessen des Stromkreises entstehenden Strom als Function der maximalen elektromotorischen Kraft, des Widerstandes, der Selbstinduction, der Winkelgeschwindigkeit und der Zeit vom Augenblick des Stromschlusses ausdrücken. Verf. zieht den bisher vernachlässigten Exponentialausdruck in Rechnung und construirt die Exponentialcurve, welche, mit der gleichmässigen harmonischen Stromcurve combinirt, die dem Stromschluss entsprechende Curve bildet. Bei den Experimenten wurde der Strom beim Phasenwinkel 90° geschlossen und mittels kleiner vibrirender Nadeln beobachtet. *Schz.*

Chas. K. Huguet. Analysirung von Transformatorencurven. Elektrot. ZS. 17, 579—581, 1896.

Bei seinen Untersuchungen an Transformatoren fand Ryan eine Verzerrung der Curve des primären Stromes bei geöffnetem Secundärkreise und schreibt diese der Hysteresis zu, während sie nach Rowland vom Wechsel der Permeabilität herrührt.

Diese von Rowland mathematisch begründete Theorie, „dass die höheren Schwingungen bei Transformatoren mit sinusoidaler elektromotorischer Kraft nicht von der Hysteresis herrühren, sondern von der Aenderung der Permeabilität, und dass die Wirkung der Hysteresis sich als von einem constanten Widerstande abhängig darstellen lässt", prüfte Huguet durch eine Reihe von Untersuchungen. Es ergab sich, dass die Hypothese von Rowland annähernd richtig für einigermaassen gutes Eisen und sehr nahe correct für die in der Praxis üblichen Werthe ist. Unter gewissen Bedingungen kann sie absolut richtig sein. *Schz.*

Litteratur.

E. Wiechert. Theorie der Elektrodynamik und die Röntgen'sche Entdeckung. Abh. d. Phys.-ökon. Ges. Königsberg 1896, 48 S.

— — Ueber die Grundlagen der Elektrodynamik. Wied. Ann. 59, 283—323, 1896.

Ch. V. Zenger. La théorie électrodynamique du monde et les perturbations atmosphériques. Éclair. électr. (3) 8, 523—525, 1896.

P. de Heen. Note sur le systéme du monde électrodynamique de Zenger (1). Bull. de Belg. (3) 32, 717—726, 1896.

L. Fleischmann. Ueber die Induction im Inneren eines stromdurchflossenen cylindrischen Leiters. Diss. Zürich 1896, 31 S. [Beibl. 21, 256—257, 1897.

Loppé. Détermination de la force électromotrice induite dans une portion d'anneau Gramme tournant dans un champ magnétique uniforme. Éclair. électr. (3) **9**, 125—128, 1896.

A. Schuster. On electric currents induced by rotating magnets, and their application to some phenomena of terrestrial magnetism. Terrestr. Magn. **1**, 1—17, 1896.

F. J. A. McKittrick. Electromotive force on breaking a circuit. Electr. World **27**, 777—778; **28**, 10—13, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **14** [10], Abstr. 354; **14** [11], Abstr. 380—381, 1896.

G. Granquist. Ueber die Bestimmung von Inductionscoëfficienten mittels des Vibrationsgalvanometers. Acta Reg. Physiogr. Lund **7**, 36, 1896.

Mittels des Apparates lässt sich eine absolute Werthbestimmung des Inductionscoëfficienten vornehmen.

F. Ernecke. Hochspannungsapparat zur Demonstration der Tesla'schen Versuche. ZS. f. Instrumk. **16**, 293—296, 1896.

Der Apparat ist dem von Elster u. Geitel construirten und von Ersterem beschriebenen ähnlich (cf. diese Ber. **51** [2], 746, 1895).

M. Vogelsang. Entstehung der elektromotorischen Kraft durch Induction. Elektrot. ZS. **17**, 433—434, 1896.

C. Caroli. Elektrographie. Eine besondere Methode für Inductionswirkungen (System Jodko). 12°. 14 S. Berlin, A. W. Hayn's Erben in Comm.

Müller. Ueber Inductionserscheinungen in Telegraphen und Fernsprechleitungen. Elektrot. ZS. **17**, 55, 1896.

F. Hasenoehrl. Ein mechanisches Polycykel als Analogon der Inductionswirkungen beliebig vieler Kreisströme. Wien. Ber. **105**, 900—906, 1896.

Fr. Kolacek. Ueber Berechnung der Inductionscoëfficienten langer Spulen. Prag. Ber. 1896 [1], 35 S.

O. Singer. Ueber die wechselseitige Induction zweier auf eine Kugelschale gleichmässig gewickelter Windungslagen. Wien. Ber. **105** [2a], 165—169, 1896.

M. Corsepius. Verfahren zur Justirung einer Schutzvorrichtung für physikalische Institute gegen elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. **17**, 302, 1896.

H. Goerges. Ueber Schutzvorrichtungen bei elektrischen Starkstromanlagen. Elektrot. ZS. **17**, 511—515, 1896.

A. Potier. Quelques observations sur les précautions à prendre pour éviter les troubles dus au courant de retour des tramways. Éclair. électr. (3) **7**, 470—471, 1896.

Pierard. A method for preventing the noise due to induction from electric traction in single-line telephones. J. Inst. Electr. Engin. **25**, 83—84, 1896. Cf. diese Ber. **51** [2], 749, 1895.

Wietlisbach. Ueber die Störungen der Starkströme auf Telephonleitungen. Elektrot. ZS. 17, 252—256, 1896.

Jul. H. West. Störungen in Fernsprechleitungen durch elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. 17, 263—264, 1896.

H. Behn-Eschenburg. Ueber Telephonstörungen durch elektrische Strassenbahnen. Elektrot. ZS. 17, 448, 1896. *Schz.*

---

39. Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

Litteratur.

W. E. Ayrton. Practical electricity. Laboratory and lecture course, for first year students of electrical engineering, based on the international definitions of the electrical units. Rewritten. Vol. 1: Current, pressure, resistance, energy, power, cells. 8°. 662 S. London, Cassell, 1896.

W. Beck. Die Elektricität und ihre Technik. Nebst Anhang: Das Wesen der Elektricität und des Magnetismus von J. G. Vogt. gr. 8°. Leipzig, Ernst Wiest Nachf., 1896.

E. Cadiat et L. Dubost. Traité pratique d'électricité industrielle. (Unités en mesures; Piles et machines électriques; Éclairage électrique; Transmission électrique de l'énergie; Galvanoplastie et électrométallurgie; Téléphonie.) 5. éd. 8°. VI u. 730 S. Paris, Baudry et Co., 1896.

Marcel Deprez. Traité d'électricité industrielle théorique et pratique. Premier fascicule: Électricité statique et magnétisme, électrométrie, magnétométrie. 8°. II u. 367 S. Paris, Ed. Deprez, 1896.

J. Epstein. Ueberblick über die Elektrotechnik. Sechs populäre Experimentalvorträge, gehalten im Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. 3. Aufl. gr. 8°. IV u. 98 S. Frankfurt a. M., Johannes Alt, 1896.

Petite encyclopédie électro-mécanique, publiée sous la direction d'Henry de Graffigny. Nr. 7: Guide pratique d'éclairage électrique. 16°. 160 S. Nr. 8: Le monteur-appareilleur électricien. 16°. 160 S. Paris, Bernard et Co., 1896.

H. Leblond. Cours élémentaire d'électricité pratique. 2. éd. 8°. VI. u. 468 S. Nancy et Paris, Berger-Levrault et Co. Bibliothèque du marin.

J. Sageret. Les applications de l'électricité. Transformations de l'énergie électrique. 8°. 351 S. Paris, May, 1896. (Bibl. des sciences et de l'industrie.)

Theod. Schwartze. Katechismus der Elektrotechnik. 6. Aufl. XV u. 424 S. Leipzig, J. J. Weber, 1896.

W. N. Tschikaleff. Rathgeber für Elektrotechniker. 8°. XVII u. 427 S. St. Petersburg 1896. Russisch.

Manuel élémentaire d'électricité industrielle. 16°. 160 S. Paris, Bernard et Co., 1896.

Manuel pratique du conducteur de dynamos et moteurs électriques. 16°. 160 S. Paris, Bernard et Co.

L. Mittelmann. Elektrische Starkstromanlagen auf der Berliner Gewerbeausstellung. Elektrot. ZS. 17, 597—598, 1896.

C. E. Guye. L'électricité à l'exposition nationale suisse à Genève 1896. Arch. sc. phys. (4) 2, 113—128, 1896.

Der Internationale Elektrotechnikercongress in Genf. Elektrot. ZS. 17, 531—534, 1896.

Auszug aus dem Berichte über die Ergebnisse der Reichspost- und Telegraphenverwaltung während der Etatsjahre 1891 bis 1895. Elektrot. ZS. 17, 710, 722—724, 1896.

E. Gerard. Mesures électriques. Leçons professées à l'institut électrotechnique Montefiore annexé à l'université de Liège. gr. 8°. 450 S. Paris, Gauthier-Villars, 1896.

Henry de Graffigny. Le jeune électricien amateur. Construction et installation de tous appareils électriques. Paris, Guyot.

S. Joyce. Examples in electrical engineering. 8°. 248 S. London, Longmans.

H. F. Eickenradt. Sur l'emploi de l'électricité à bord des navires. Éclair. électr. 8, 375—377, 1896. *R. B.*

---

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur.

Galvanomètre réglable Menges (1895). Éclair. électr. (3) 7, 33—34, 1896.

Crompton. Voltmètre électrostatique (1895). Éclair. électr. (3) 7, 226, 1896.

Blondel et Labour. Un wattmètre universel. Éclair. électr. (3) 7, 391—395, 1896.

J. Reyval. Nouveau compteur électrique système Aron. Éclair. électr. (3) 7, 351—354, 1896.

A. Messina. I misuratori di energia elettrica ed i loro controllo nell' illuminazione. 8°. 130 S. Palermo, Alberto Reber, 1896.

Commutateur-régulateur Siemens et Halske. Éclair. électr. **8**, 516—517, 1896.

A. Broca. Les méthodes photométriques au double point de vue de la science et de l'industrie. Éclair. électr. (3) **6**, 148—157, 1896.

F. M. Ashley. Un nouveau frein électrique. Electric power **9**, 19. [Eclair. électr. (3) **7**, 419—420, 1896.

Trieur électromagnétique Wetherill. Éclair. électr. **8**, 565—566, 1896.

Carvallo. Menus appareils électriques applicables aux manufactures de l'état. 8°. 4 S. Nancy, Impr. Berger-Levrault et Co.

F. C. Allsop. Induction coils and coil making: a treatise on the construction and working of shock medical and spark coils. 2. ed. 12°. 172 S. New-York, Spon and Chamberlain, 1896.

H. S. Norrie. Ruhmkorff induction coils: their construction etc. 18°. 192 S. London, Spon, 1896.

J. A. Fleming. Coëfficient de déformation des courbes de courants alternatifs. Éclair. électr. (3) **7**, 564—565, 1896.

— — Der Formfactor von Wechselströmen. Elektrot. ZS. **17**, 132, 1896.

Behn-Eschenburg. Zur Aufzeichnung von Wechselstromcurven. Elektrot. ZS. **17**, 526, 1896.

H. Eisler u. M. Reithoffer. Ueber die Verzerrung von Wechselströmen durch unsymmetrische Selbstinduction. Elektrot. ZS. **17**, 762—763, 778—779, 1896.

O. Frölich. Demonstration der Compensationsvorrichtung zum Schutze physikalischer Institute gegen elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. **17**, 40—42, 1896.

— — Schutz physikalischer Institute gegen elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. **17**, 115—116, 1896.

Corsepius. Schutz physikalischer Institute gegen elektrische Bahnen. Elektrot. ZS. **17**, 166, 1896. *R. B.*

39c. Leitungen.

Litteratur.

A. Peschel. Hülfsbuch für die Montage elektrischer Leitungen zu Beleuchtungszwecken. Für Elektrotechniker, Monteure und Installateure zur praktischen Anlage und Behandlung des Leitungsmateriales. VI u. 234 S. Leipzig, O. Leiner, 1896.

Kapp. Commission für Kupfernormalien. Elektrot. ZS. 17, 455—457, 1896.

Vesper. Ueber künstliche Kabel. Mitth. a. d. Telegr.-Ing.-Bureau d. Reichspostamtes 2, 9—11, 1896.

Felten u. Guilleaume. Preece'sches Telegraphenkabel. Elektrot. ZS. 17, 756—757, 1896.

C. Coles. Galvanisation continue des fils. Éclair. électr. (3) 9, 319—321, 1896.

A. Monmerqué. Contrôle des installations électriques. Éclair. électr. (3) 7, 267—272, 1896.

Fr. Bathurst. The electric wiring question. J. Inst. Electr. Engin. 24, 582—601; 25, 30—55, 1896†.

Sam. Mavor. Concentric wiring. J. Inst. Electr. Engin. 24, 602—624; 25, 30—55, 1896†.

Die beiden vorgenannten Arbeiten behandeln — im Hinblick auf gesetzliche Bestimmungen — die Frage der elektrischen Leitungen hinsichtlich der Sicherheit, des Preises etc.

A. Blondel. Remarques sur le calcul de la section des conducteurs. Éclair. électr. 9, 31—33, 1896.

W. Brophy. Sur l'isolement des circuits aériens et souterrains ayant une différence de potentiel supérieure à 2000 volts. Éclair. électr. (3) 6, 229—230, 1896. Electric potential Boston, 25. Nov. 1895.

F. C. Raphael. Die Bestimmung des Isolationswiderstandes von Mehrleiteranlagen. Elektrot. ZS. 17, 716, 1896.

E. Piérard. Les supports métalliques usuels des lignes électriques aériennes; composition et détermination de leurs dimensions. Éclair. électr. 8, 322—324, 1896.

Meirowsky u. Co. Preis des Micas und Micanits. Elektrot. ZS. 17, 116, 1896.

E. Müllendorff. Die Bestimmung des Isolationswiderstandes von Mehrleiteranlagen. Elektrot. ZS. 17, 661—662, 1896.

E. J. Houston et Kennelly. Sur la mesure de l'isolement en marche d'un réseau à trois fils à courant continu. Electr. World 27, 95. [Éclair. électr. 9, 26—28, 1896.

E. Place. Sur la mesure de l'isolement en marche d'un réseau à trois fils à courant continu. Éclair. électr. 9, 29, 1896.

O. May. Die Messung des Erdwiderstandes von Starkstromanlagen mittels der Betriebsspannung. Elektrot. ZS. 17, 660—661, 1896.

F. Pflaumer. Elektrische Installationen in feuchten und sumpfigen Gegenden. Elektrot. ZS. 17, 365—366, 1896.

K. Strecker. Ueber die Ausbreitung starker elektrischer Ströme in der Erdoberfläche. Elektrot. ZS. 17, 106—109, 1896.

Blitzschutzvorrichtungen für Starkstromanlagen. Elektrot. ZS. 17, 375—378, 1896.

Protection des lignes à haute tension contre les décharges atmosphériques. Éclair. électr. 8, 398—400, 1896.

M. Lindner. Blitzschutzvorrichtungen für Starkstromleitungen. Elektrot. ZS. 17, 697, 1896.

Cl. Hess. Die Pappel als Blitzableiter. Elektrot. ZS. 17, 131—132, 145—147, 1896.

Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen. Herausgegeben vom Verband deutscher Elektrotechniker. Elektrot. ZS. 17, 22—25, 1896.

C. L. Weber. Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker. Im Auftrage des Vorstandes herausgegeben. 75 S. Berlin, Springer; München, R. Oldenbourg.

O. May. Die abgeänderten Vorsichtsbedingungen für elektrische „Licht- und Kraftanlagen" des Verbandes deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften. Elektrot. ZS. 17, 601—602, 1896.

F. Mertsching. Schutzvorrichtungen gegen den Uebertritt von Starkstrom in die Telephonleitungen. Elektrot. ZS. 17, 196—197, 1896.

Budde. Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen. Elektrot. ZS. 17, 454—455, 1896.

O. May. Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen. Elektrot. ZS. 17, 683, 1896.

Vigier. Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen. Elektrot. ZS. 17, 756, 1896.

Union-Elektricitäts-Gesellschaft. Schutzvorrichtung gegen Starkströme. Elektrot. ZS. 17, 238, 1896.

S. L. Foster. Calcul de l'emplacement correcte des fils à trôlet dans les courbes. The Street Railway Journ. 1896, 366. Éclair. électr. 8, 567—568, 1896.

H. S. Hering. Sur la pression des trôlets sur les fils conducteurs. Éclair. électr. (3) 9, 599, 1896.

H. Schenkel. Wie ändern sich Spannung und Durchgang von Freileitungen mit der Temperatur? Elektrot. ZS. 17, 721—722, 1896.

E. Stadelmann. Beitrag zur graphischen Berechnung von Regulatorwiderständen. Elektrot. ZS. 17, 464—466, 1896.

Ausschaltbarer Hausanschluss für hochgespannten Wechselstrom, System Probst. Elektrot. ZS. 17, 314—315, 1896.

A. S. Barnard. Ueber Stromvertheilung unter 220 Volt Spannung (hochvoltige Glühlampen). Elektrot. ZS. 17, 467, 1896.

J. L. Routin. Sur le calcul des canalisations. Éclair. électr. (3) 9, 337—339, 1896.

H. S. Carhart. Effet de la capacité des câbles dans les distributions par courants biphasés. Éclair. électr. (3) **6**, 276—277, 1896. The Electrical Journ. Chicago 1. Dec. 1895, 249.

C. Bub. Schaltung im Dreileitersystem. Elektrot. ZS. **17**, 128, 1896.

H. M. Kellog. Dispositif de mise en marche pour distribution à trois fils. Éclair. électr. (3) **7**, 415, 1896.

N. Livschütz. Eine neue Schaltung beim Dreileitersystem. Elektrot. ZS. **17**, 95, 1896.

L. Mittelmann. Schaltung für Dreileitersysteme. Elektrot. ZS. **17**, 127—128, 1896.

G. Ferraris ed R. Arnò. Un nuovo sistema di distribuzione elettrica dell' energia mediante correnti alternative. Cim. (4) **4**, 34—39, 1896.

Um den gewöhnlichen Wechselstrom auch zum Betriebe von Motoren zu verwenden, benutzen die Verff. Transformatoren mit Phasenverschiebung, um dadurch Mehrphasenströme zu erzeugen.

— — — — Dasselbe. 8°. 31 S. Torino, Charles Clausen, 1896. Deutsch von Carl Heim. gr. 8°. 31 S. Weimar, C. Steinert, 1896.

A. Blondel. Quelques remarques sur le courant déwatté dans les distributions par courants alternatifs. Éclair. électr. **8**, 400—412, 1896.

E. W. Cowan and A. Still. The regulation of pressure and the reduction of light-load losses in alternating-current systems of electric supply. J. Inst. Electr. Engin. **25**, 563—584, 1896.

P. M. Heldt. Calcul des éléments d'un circuit pour une transmission par courants alternatifs. Electr. World **27**, 152, 1896. [Éclair. électr. (3) **7**, 459—462, 1896.

A. Heyland. Der Spannungsabfall in Drehstromnetzen. Elektrot. ZS. **17**, 373—374, 1896.

C. Michalke. Schaltungsanordnung für das Parallelschalten von Wechselstrom- und Drehstrommaschinen. Elektrot. ZS. **17**, 573—574, 1896.

G. Rasch. Ueber den Einfluss unregelmässiger Belastung der einzelnen Abtheilungen von Drehstromnetzen auf den Spannungsausgleich. Elektrot. ZS. **17**, 326—329, 1897.

— — Der Spannungsabfall in Drehstromnetzen. Elektrot. ZS. **17**, 400, 1896.

J. Rodet. Three-phase circuits. L'Ind. Électr. **5**, 517—521, 1896. [Proc. Phys. Soc. London **15** [2], Abstr. 53, 1897.

Die Gleichrichteranlage in Zürich. Elektrot. ZS. **17**, 80—83, 1896.

J. S. Woodbridge. Transmission à trois fils pour tramways électriques. Éclair. électr. (3) **9**, 321—322, 1896.

C. del Proposto. Sur le calcul des réseaux de tramways. Éclair. électr. **8**, 445—454, 1896.

A. Monmerqué. Tramways électriques; conditions d'établissement au point de vue des dangers électrolytiques pour les ouvrages placés sur ou sous les voies publiques. Éclair. électr. (3) **9**, 65—76, 1896.

Harold P. Brown. Le circuit de retour des tramways électriques. Éclair. électr. (3) **9**, 599—600, 1896.

P. Lauriol. Sur les moyens de diminuer les fuites de courant dans le sol dues aux tramways électriques avec retour par les rails. Éclair. électr. (3) **7**, 241—245, 1896.

Kallmann. Widerstandsmessungen an den Schienengleisen elektrischer Bahnen. Elektrot. ZS. **17**, 323, 1896.

R. Dunning. La résistance électrique des joints pour rails de retour, dans l'industrie des tramways électriques. Electr. Railway Gazette, 8 Fevr. 1896, 103. Éclair. électr. (3) **6**, 505—506, 1896.

H. P. Brown. Sur la mesure de la résistance des joints pour rails de tramways. [Éclair. électr. (3) **7**, 517, 1896. Street Railway Journ. avril 1896, 257.

A. Rittershausen. Isolirung der Strassenbahnschienen von Erde. Elektrot. ZS. **17**, 274—275, 1896.

R. Ulbricht. Ueber Erdschlussschutzvorkehrungen an Strassenbahnleitungen. Elektrot. ZS. **17**, 278—279, 1896.

Ferranti. Conducteurs aériens pour tramways électriques. Éclair. électr. (3) **7**, 564, 1896.

Speiseleitungen für fern liegende Ausläufer bei elektrischen Bahnen. Elektrot. ZS. **17**, 650, 1896. *R. B.*

---

39 d. Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse.

Litteratur.

J. E. Woodbridge. Sur l'emploi des batteries d'accumulateurs sur les circuits à charge variable. Electr. World. Éclair. électr. **8**, 324—325, 1896.

Pile dépolarisée Gordon. Éclair. électr. (3) **6**, 86—87, 1896.

Selbstthätiger Wechsel für Mikrophonelemente. Elektrot. ZS. **17**, 524—525, 1896.

M. Barnett. L'évolution de l'accumulateur. Éclair. électr. (3) **8**, 32—33, 1896.

J. A. Montpellier. Les accumulateurs électriques (montage, installation, conduite, entretien). 18°. 228 S. Paris, Grelot, 1896. Encyclop. électrique.

J. Reyval. Accumulateurs Boese. Éclair. électr. (3) 7, 308—311, 1896.

Accumulateurs Schneider (1896). Éclair. électr. 8, 566, 1896.

Nouvel accumulateur Fulmen (1886). Éclair. électr. 8, 565, 1896.

E. Sartiaux. Les bacs d'accumulateurs en verre moulé. Éclair. électr. (3) 6, 157—164, 1896.

E. F. Dürre. Ziele und Grenzen der Elektrometallurgie. Eine vergleichende Betrachtung der heutigen Hüttenprocesse und der bis jetzt geschehenen und überhaupt möglichen Anwendung der Elektricität bei der praktischen Metallgewinnung. Leipzig, O. Leiner. 1896.

U. le Verrier. Les applications de l'électrolyse à la métallurgie. 57 S. Paris, Gauthier-Villars et fils.

J. Pfleger. Extraction électrolytique de l'or des dissolutions cyanurées. Éclair. électr. (3) 9, 318—319, 1896.

D. Tommasi. Procédé de désargentation électrolytique des plombs argentifères. Éclair. électr. (3) 9, 102—108, 1896.

O. E. Dunlap. La fabrique d'aluminium du Niagara. Éclair. électr. (3) 6, 370—371, 1896.

W. M. Hicks et L. T. O'Shea. Préparation du fer pur par l'électrolyse. Éclair. électr. (3) 6, 113, 1896.

Séparation électrolytique de l'étain des fers blancs et alliages Clauss et Sutton (1895). Éclair. électr. (3) 7, 32—33, 1896.

E. Andreoli. Le traitement électrique des minerais de Broken-Hill. Éclair. électr. (3) 7, 303—308, 509—513, 590—594, 1896.

Cowper-Coles und Routh. Elektrolytische Herstellung von Metallüberzügen auf Draht, Band und ähnlichen Metallgegenständen. Engl. Pat. Nr. 11547, 1895. ZS. f. Elektrochem. 3, 110—111, 1891. *R. B.*

39e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Wechselstrommaschine, Transformator.

Litteratur.

E. Boistel. Les dynamos. Éclair. électr. 9, 12—18, 1896.

S. R. Bottone. The dynamo: how made and how used. 9. ed. 8°. 122 S. London, Sonnenschein, 1896.

— — How to manage the dynamo: a handbook for ship engineers, electric light engineers, and electro platers. 8°. 52 S. London, Whittaker.

A. Crofts. How to make a dynamo. Practical treatise for amateurs. 5. ed. 8°. 102 S. London, Lockwood.

J. Fischer-Hinnen. Die Wirkungsweise, Berechnung und Construction elektrischer Gleichstrommaschinen. 3. Aufl. Zürich, Albert Raustein.

C. C. Hawkins and F. Wallis. The dynamo: theory, design, manufacture etc. 2. ed. 8°. 540 S. London, Whittaker, 1896. Französische Uebersetzung von E. Boistel. Paris, J. Fritsch.

F. S. Hunting. Dynamos: being a practical explanation of the designing, construction, operation, maintenance, and the care and management of dynamos. Bridgeport, Ct., American industrial publishing company, 1896.

F. Sennewald. Die Dynamomaschine. gr. 8°. 46 S. Hamburg 1896.

S. P. Thompson. Dynamoelectric machinery. 5. ed. London, E. and F. N. Spon, 1896. Deutsche Uebersetzung von C. Grawinkel, nach dem Tode des Uebersetzers besorgt von K. Strecker und F. Vesper. Halle, W. Knapp, 1896.

E. T. Carter. Motive power and gearing for electrical machinery: treatise on the theory and practice of the mechanical equipment of power stations for electrical supply and for electrical traction. 8°. 642 S. London, Electrician Publ. Comp., 1896.

E. Arnold. Ueber die Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen für Ein- und Mehrphasenstrom und Gleichstrom. Elektrot. ZS. 17, 730—733, 774—778, 1896.

A. Soubeyran. Comparaison entre les moteurs électriques et les moteurs à gaz de faible puissance. Éclair. électr. (3) 7, 462—464, 1896.

R. S. Bottone. Electromotors: how made and how used. A handbook for amateurs etc. 3. ed. 16°. 176 S. London, Whittaker.

J. Lefèvre. Les moteurs. 16°. 384 S. Paris, J. B. Baillière et fils, 1896. Éclair. électr. (3) 8, 90, 1896.

Stahlguss für Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 17, 649, 1896.

G. Ossanna. Der Synchronmotor. Elektrot. ZS. 17, 300—302, 312—313, 1896.

A. Berthier. Machines dynamo-électriques à helices concentriques. Éclair. électr. (3) 7, 157—160, 250—256, 1896.

E. Huber. La valeur des matériaux employés dans la construction des dynamos. Arch. sc. phys. (4) 2, 538, 1896.

Stahlfaçonguss für Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 17, 267—268, 1896.

E. Arnold. Mittheilungen über die Ankerwickelungen der Gleichstrommaschinen. Elektrot. ZS. 17, 62—63, 83—86, 104—105, 1896.

— — Die Ankerwickelungen und Ankerconstructionen der Gleichstromdynamomaschinen. 2. Aufl. 312 S. Berlin, Jul. Springer, und München, R. Oldenbourg, 1896.

O. T. Bláthy. Arbeitsverluste in elektrischen Maschinen durch den Armaturstrom. Elektrot. ZS. 17, 461, 1896.

M. Corsepius. Dasselbe. Elektrot. ZS. 17, 515—516, 1896.

O. T. Bláthy. Durch den Armaturstrom veranlasste Energieverluste in elektrischen Maschinen. Elektrot. ZS. 17, 546—547, 1896.

G. Dettmar. Arbeitsverlust in elektrischen Maschinen durch den Armaturstrom. Elektrot. ZS. 17, 556, 1896.

A. Rothert. Ueber Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 17, 575—578, 740, 1896.

R. Haas. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 17, 642, 1896.

E. Ziehl. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 17, 642, 716, 1896.

M. Vogelsang. Ueber Streuung und Ankerrückwirkung elektromagnetischer Apparate. Elektrot. ZS. 17, 700—701, 1896.

Uppenborn. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 17, 701—702, 1896.

B. Behrend. Ankerrückwirkung und Spannungsabfall. Elektrot. ZS. 17, 715—716, 1896.

Heyland. Ueber Streuung und Ankerrückwirkung. Elektrot. ZS. 17, 728, 1896.

Koloman von Kandó. Ueber Armaturrückwirkung unipolarer Wechselstrommaschinen. Elektrot. ZS. 17, 759—762, 1896.

B. Behrend. Zur Zuschrift des Herrn Rothert in Nr. 48 der Elektrot. Zeitschrift (betr. Ankerrückwirkung). Elektrot. ZS. 17, 771, 1896.

R. Braun. Zum Vortrag des Herrn Rothert (betr. Ankerrückwirkung). Elektrot. ZS. 17, 771—772, 1896.

B. Szapiro. Untersuchung schadhafter Feldwickelungen von Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 17, 339, 1896.

Décalage et étincelles dans les machines à courant continu. Éclair. électr. (3) 9, 114—124, 1896.

J. Fischer-Hinnen. Die Beurtheilung von Gleichstrommaschinen mit Bezug auf die Funkenbildung. Elektrot. ZS. 17, 585—586, 598—601, 1896.

C. A. Parsons in Newcastle-on-Tyne. Ueber eine Turbodynamo. ZS. f. Elektrochem. 3, 266—267, 1896.

Pietzker. Eisenfreie Dynamomaschine. Elektrot. ZS. 17, 262, 1896.

Raworth. Machine à rotation rapide. Engin., 28. Février, 278. [Éclair. électr. (3) 7, 75—77, 1896.

L'emploi des dynamos en télégraphie. Éclair. électr. (3) 8, 28—30, 1896.

A. V. Abbott. The electrical transmission of energy, a manual for the design of electrical circuits. Éclair. électr. 8, 473—474, 1896.

E. Japing. Le transport de force par l'électricité. 2. éd. française. annotée et augmentée de la description des plus recentes applications du transport de la force par Marcel Deprez. 16°. 334 S. Paris, Tignol (Biblioth. des actualités industr. Nr. 1).

J. Laffargue. Les applications mécaniques de l'énergie électrique, installations particulières. 365 S. Paris, J. Fritsch, 1896.

W. P. Maycock. Electric lighting and power distribution: an elementary manual on electrical engineering, siutable for students preparing for the preliminary and ordinary grade examinations of the city and guilds of London Institute. 2 Vols. Vol. 1. 3. ed. 16°. XIX u. 430 S. London, Whittaker and Co., 1896.

O. v. Miller und A. Hassold. Die Versorgung der Städte mit Elektricität. H. 1. Lex.-8°. VIII u. 121 S. Darmstadt 1896.

A. Pérot. Distribution et utilisation de l'énergie électrique. Marseille, Paul Ruat.

A. Piérart. Note sur une installation d'éclairage et de transport de puissance électrique exécutée par les ateliers Sautter, Harlé et Co. 8°. 16 S. Paris, Berger-Levrault et Co.

J. Hesketh et J. H. Rider. Stations mixtes pour éclairage et traction. Éclair. électr. (3) 9, 412—414, 1896.

S. Hanappe. Expériences sur les transmissions du laboratoire électro-mécanique de l'école spéciale d'industrie et des mines du Hainaut. Éclair. électr. (3) 6, 352—362, 482—492, 537—541, 1896.

A. Hillairet. Les transmissions électriques dans les ateliers. Éclair. électr. (3) 9, 79—83, 128—129, 271—274, 1896.

Transport et distribution de l'énergie à grande distance. Éclair. électr. 8, 396—398, 1896.

A. Steiger. The utilisation of water power, especially with a small fall, with some examples of plants for the generation of electrical energy. J. Inst. Electr. Engin. 25, 521—542, 1896.

G. P. La transmission du Niagara à Buffalo. Éclair. électr. (3) 9, 271, 1896.

Elektrische Kraftübertragung von den Niagarafällen nach Buffalo. Elektrot. ZS. 17, 752, 1896.

Die elektrische Centralstation der internationalen Elektricitätsgesellschaft in Wien. Elektrot. ZS. 17, 602—604, 1896.

M. Corsepius. Grundlagen für die Berechnung und den Bau von elektrischen Bahnen. gr. 8°. Samml. elektrot. Vortr., herausg. von E. Voit. Stuttgart, F. Enke, 1896, 75—114.

William Grunow. Neues elektrisches Strassenbahnsystem. Electr. Engin. [Elektrot. Rundsch. 14, 1, 1896.

E. J. Houston et A. E. Kennelly. Sur la possibilité d'appliquer les courants alternatifs aux tramways électriques. Electr. Railway Gaz. 21. mars 1896, 192. [Éclair. électr. (3) 7, 362—363, 1896.

E. DE MARCHENA. La traction électrique des chemins de fer. 8°. 121 S. Mém. Soc. des Ingén. civ. de France. Bull. d'Août 1896. Paris, Bernard et Co., 1896.

Mesure de l'énergie électrique dépensée pour actionner diverses machines-outils pour le travail du bois. Éclair. électr. 8, 517—519, 1896.

CH. EBERLE. Ein neues Kraftcentrum. ZS. f. Elektrochem. 3, 97—98, 1896.

BOY DE LA TOUR. Power in three-phase circuits. L'Ind. Electr. 5, 299—301, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14, Abstr. 358, 1896†.

Kritik einer Arbeit von BEHN-ESCHENBURG.

Essais d'une turbine LAVAL de 300 chevaux. Éclair. électr. (3) 9, 173—174, 1896.

D. C. JACKSON and J. PRICE. JACKSON's Textbook on electromagnetism and the construction of dynamos. Vol. 2: Alternating current and alternating machinery. 8°. XVII u. 729 S. London und New-York, Macmillan and Co., 1896.

SILVANUS P. THOMPSON. Courants polyphasés et alterno-moteurs. Trad. par E. BOISTEL. 8°. XII u. 298 S. Paris, Baudry et Co. Deutsch von K. STRECKER. 250 S. Halle, Knapp, 1896.

W. E. GOLDSBOROUGH. On the alternating current dynamo. Phys. Rev. 3, 477—482, 1896.

BRESLAUER. Neue Methode zur Behandlung von Wechselstromproblemen. Elektrot. ZS. 17, 796, 1896.

F. GUILBERT. Un nouvel alternateur au secteur des champs-élysées. Éclair. électr. (3) 9, 193—203, 1896.

BEHN-ESCHENBURG. Ueber die Bestimmung des Spannungsabfalles von Alternatoren. Elektrot. ZS. 17, 770—771, 1896.

G. ROESSLER. Das Verhalten asynchroner Wechselstrommotoren bei verschiedenen Spannungscurven. Elektrot. ZS. 17, 704—706, 720—721, 734—735, 746—749, 1896.

SCOTT u. IMMEY. Einphasiger Wechselstrommotor für Eisenbahnwagenbetrieb. Elektrot. Rundsch. 14, 23—24, 1896.

M. v. DOLIVO-DOBROWOLSKY. Ueber Anker aus massivem Eisen bei Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 445—446, 1896.

M. BRESLAUER. Selbstinduction im Anker von Wechselstrommaschinen. Elektrot. ZS. 17, 192, 291, 458—459, 1896.

W. KÜBLER. Dasselbe. Elektrot. ZS. 17, 226, 459, 1896.

G. BENISCHKE. Dasselbe. Elektrot. ZS. 17, 388, 516, 1896.

R. BAUCH. Die Vorgänge im Anker von Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 547—548, 1896.

A. ROTHERT. Vorgänge im Anker von Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 596, 1896.

— — Ankerwickelung von Drehstrommaschinen. Elektrot. ZS. 17, 683, 1896.

B. Behrend. Ein Beitrag zur Theorie der Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 63—64, 1896.

— — Zur graphischen Behandlung der Mehrphasenmotoren. Elektrot. ZS. 17, 138—140, 1896.

H. Behn-Eschenburg. Formeln zur Prüfung und Berechnung von Dreiphasenstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 10—12, 86—89, 1896.

A. Blondel. Zur Theorie der Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 116, 1896.

— — Zur graphischen Theorie der Mehrphasenmotoren. Industrie électrique. [Elektrot. ZS. 17, 366—368, 1896.

D. Korda. Versuche mit grossen Drehstromtransformatoren. Elektrot. ZS. 17, 390—391, 1896.

C. P. Steinmetz. Alternateur compound à courants biphasés. Engin. 62, 1896. [Éclair. électr. (4) 10, 31—32, 1897.

H. Görges. Ueber Drehstrommotoren mit verminderter Tourenzahl. Elektrot. ZS. 17, 517—518, 1896.

W. Kübler. Die Vorausbestimmung des Leerlaufstromes von Drehstrommotoren. Elektrot. ZS. 17, 788—789, 1896.

Behn-Eschenburg. Wattmessung von Dreiphasenströmen. Elektrot. ZS. 17, 182, 1896.

J. L. Routin. Nouvelle méthode pour la détermination des rendements. Éclair. électr. (3) 9, 169—172, 1896.

F. Bedell. The principles of the transformer. 8°. 428 S. London, Macmillan, 1896.

P. Dupuy. Les transformateurs d'énergie électrique. Paris, J. Fritsch.

G. Kapp. Les transformateurs à courants alternatifs simples et polyphasés. Théorie, constructions, applications. Traduit par A. O. Dubsky et G. Chenet. 8°. II u. 259 S. Paris, Baudry et Co., 1896. Englische Uebersetzung vom Verf. 8°. 254 S. London, Whittaker and Co., 1896.

J. A. Fleming. The alternate current transformer in theory and practice. New ed. 2 vols. I: The induction of electric currents. 8°. 620 S. London, Electrician Publ. Co., 1896.

Chas. Steinmetz. Der allgemeine Wechselstromtransformator. Elektrot. ZS. 17, 78—80, 1896.

F. Guilbert. La théorie du transformateur général de M. Steinmetz. Éclair. électr. (3) 7, 97—102, 1896.

Spring S. Armstrong. Sur le choix des transformateurs. Electr. Engin. (N.-Y.), 25. December 1896, 615. [Éclair. électr. (3) 6, 406—407, 1896.

B. P. Scattergood. Le rendement maximum des transformateurs. Éclair. électr. (3) 8, 30—32, 1896.

G. Ferraris et R. Arnò. Quelques expériences sur les transformateurs à décalage. Éclair. électr. 8, 128—129, 1896.

G. Grassi. Studio sui trasformatori a correnti alternate con un condensatore nel circuito secondario. Rend. di Napol. [3a] 2, 230, 1896.

R. Haas. Der günstigste Abstand von Transformatoren. Elektrot. ZS. 17, 130—131, 1896.

J. Pojatzki. Ein Beitrag zur Frage nach dem günstigsten Abstande von Transformatoren. Elektrot. ZS. 17, 329—330, 1896.

S. Hanappe. Transformateur rotatif Schuckert à courant continu, monophasé, diphasé et triphasé. Éclair. électr. (3) 8, 145—153, 1896.

— — Transformateur rotatif de 5000 watts a courant continu. Éclair. électr. (3) 9, 97—102, 1896.

A. Rothert. Theorie der Drosselspulen und Transformatoren für Reihenschaltung und Glühlampen. Elektrot. ZS. 17, 142—145, 1896.

R. B.

---

39 f. Telephon und Mikrophon.

Litteratur.

Ph. Reis. Ueber Telephonie durch den galvanischen Strom. Jahresber. d. Physik. Ver. Frankfurt a. M. 1894/95, 78—84.

— — Mittheilungen über das Telephon. Jahresber. d. Physik. Ver. Frankfurt a. M. 1894/95, 85—86.

Zum Andenken an Philipp Reis, den Erfinder des Telephons. Jahresber. d. Physik. Ver. Frankfurt a. M. 1894/65, 87—90.

Maurice Gillet. Manuel de téléphonie. 16°. 327 S. Paris, Dunod et Vicq.

A. Hess. Les systèmes téléphoniques de M. Baradat. Éclair. électr. (3) 7, 107—110, 1893.

H. Johansson. Das Stockholmer System für Fernsprech-Verbindungsleitungen. Elektrot. ZS. 17, 503—505, 1896.

Strecker und Billig. Messung der Selbstinduction von Sprechapparaten. Mitth. a. d. Telegr. Ingen. Bureau d. Reichspostamts 2, 1—2, 1896.

A. Wilke. Ueber die Ursachen der Störungen in Fernsprechanlagen. Elektrot. ZS. 17, 191, 1896.

G. Rheins. Sur un essai de doublement des communications téléphoniques par des fils de retour commun. Journ. télégraphique de Berne, juin 1896, 128. [Éclair. électr. (3) 8, 177—178, 1896.

A. Wilke. Gleichzeitiges Telephoniren und Telegraphiren, besonders für Eisenbahnlinien. Elektrot. ZS. 17, 338—339, 1896.

J. H. West. Einiges Bemerkenswerthes in Leitungsanlagen ausländischer Fernsprechnetze. Elektrot. ZS. 17, 303—305, 313—314, 1897.

— — Selbstthätiges Schaltwerk für die Verbindungsschränke in Fernsprechämtern. Elektrot. ZS. 17, 733—734, 1896.

— — Einrichtung zur Zählung der Gespräche eines Theilnehmers. Elektrot. ZS. 17, 548—549, 1896.

— — Anwendung der Inductionsspule im Fernsprechbetriebe. Elektrot. ZS. 17, 309—310, 1896.

O. Canter. Anwendung der Inductionsspule im Fernsprechbetriebe. Elektrot. ZS. 17, 339, 1896.

J. Berliner. Anwendung der Inductionsspule im Fernsprechbetriebe. Elektrot. ZS. 17, 387—388, 1896.

C. Baradat. La téléphonie à grande distance au moyen de l'induction multiple. Éclair. électr. (3) 7, 102—107, 1896.

G. Engel. Ein verbesserter Schalldämpfer für Fernhörer. Prometheus 8, 127, 1896†.

Wietlisbach. Ueber den Nutzeffect der Translatoren. Elektrot. ZS. 17, 435—439, 1896. [Journ. télégr. Nr. 2 und Nr. 3, 1896.

F. Breisig. Bemerkungen zu dem Aufsatze des Herrn Dr. Wietlisbach „Ueber den Nutzeffect der Translatoren". Elektrot. ZS. 17, 462, 1896.

Charollois. Microtelephonic communications. Éclair. électr. 11, 220, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [7], Abstr. 249, 1896.

Kempster B. Miller. Centralisation der Mikrophonbatterien in den Fernsprechämtern. Elektrot. ZS. 17, 368—370, 1896.

Krüger. Selbstthätiger Wechsel für Mikrophonelemente. Elektrot. ZS. 17, 556, 1896. *R. B.*

---

39 g. Telegraphie. Signalwesen. Uhren.

Litteratur.

Strecker. Ueber den Betrieb von Telegraphenleitungen mittels Sammlerbatterien. Mitth. a. d. Telegr. Ingen. Bureau d. Reichspostamts 2, 13—23, 1896.

J. Kitsee. High-frequency telegraphy. Electr. World 27, 175—176, 1896. [Proc. Phys. Soc. London 14 [5], Abstr. 182, 1896.

Delany's Schnelltelegraph. Elektrot. ZS. 17, 752, 1896.

Uebertragungsgeschwindigkeit mittels Telegraph und Telephon. Elektrot. ZS. 17, 711, 1896.

P. B. Delany. Machine telegraphy. J. Franklin Inst. **141**, 1—12, 1896. [Proc Phys. Soc. London **14** [3], Abstr. 89—90, 1896.

W. Langdon. On railway telegraphs, with special reference to recent improvements. J. Inst. Electr. Engin. **25**, 380—410, 1896.

Savatier, Lagabbe, Sautter, Harlé et Cie. Manoeuvre électrique à distance. Éclair. électr. (3) **7**, 49—54, 1896.

H. Dreisbach. Die Stärke der Ankeranziehung bei einigen Telegraphenapparaten. Elektrot. ZS. **17**, 197—199, 213, 1896.

Ader. Recorder phonotélégraphique (1895). Éclair. électr. (3) **7**, 594—595, 1896.

Mit Magnetinductionsströmen betriebenes Warnungsläutewerk für unbewachte Bahnüberwege. Elektrot. ZS. **17**, 707—709, 1896. *R. B.*

39h. Beleuchtung.

Litteratur.

J. P. Anney. Manuel pratique de l'installation de la lumière électrique. 2. Vol.: Stations centrales. 16°. II u. 248 S. Paris, Tignol.

J. B. Brunn. Elektrisk Belysning i Theori og Praksis. 8°. Kjöbenhavn 1896.

C. Heim. Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb. 2. Aufl. XVII u. 654 S. Leipzig, O. Leiner, 1896.

J. Lefèvre. Éclairage électrique. Encycl. scient. aide-memoire section de l'ingénieur, Nr. 174 A. 16°. 192 S. Paris, Gauthier-Villars et fils; G. Masson et Co., 1896.

F. Miron. L'éclairage électrique. Traité pratique de montage et de conduite des installations d'éclairage électrique. 3 Vols. 1630 S. Paris, J. Fritsch.

F. P. Rojas. La luz eléctrica y sus aplicaciones. 8°. 179 S. Barcelona 1896.

P. d'Urbanitzky. Les lampes électriques; régulateurs, incandescence. 2. éd. 16°. 247 S. Paris, Tignol.
Bibliothèque des actualités industrielles, Nr. 4.

S. F. Walker. Electric lighting for marine engineers. 2. ed. 8°. 314 S. London, Tower publishing Co.

J. Hertzog und C. P. Feldmann. Vertheilung des Lichtes und der Lampen. Berlin, J. Springer.

Die neuen Vorschriften für elektrische Beleuchtung. Herausgeg. vom englischen Handelsministerium (Board of Trade). Elektrot. ZS. 17, 171—173, 1896.

E. Voit. Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner. Bd. 1, H. 1. Der elektrische Lichtbogen. Stuttgart, F. Enke, 1896.

E. J. Houston and A. E. Kennelly. Electric arc lighting. V u. 383 S. New-York, The W. J. Johnston Co., 1896.

— — — — Electric incandescent lighting. VI u. 449 S. Ibid.

E. Boistel. La lumière à arc. Éclair. électr. (3) 9, 293—301, 446—451, 539—548, 584—588, 1896.

G. Richard. Les lampes a arc. Éclair. électr. (3) 7, 59—65, 212—222, 536—545, 1896.

Frith et Rogers. La résistance de l'arc. Société de Physique de Londres du 8 mai. Éclair. électr. (3) 7, 420—422, 1896.

W. H. Freedman. Sur un phénomène particulier de l'arc électrique. Electric power, Febr. 1896, 119. [Éclair. électr. (3) 6, 600—601, 1896.

Archambault de Vençay. La lampe à incandescence. 8°. 36 S. Bull. Soc. industr. d'Amiens, Juillet 1896.

C. Richard. Les lampes à incandescence. Éclair. électr. (3) 6, 529—536, 1896.

Vorschläge der Commission für Glühlampen-Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, gültig für Spannungen von 60 bis 70 und 95 bis 125 Volt, für Energieverbrauch von 3 bis 4 Watt pro Kerze (Hefnerlicht), für Leuchtkraft von 10, 16, 25 und 32 Kerzen (Hefnerlicht). Elektrot. ZS. 17, 685—686, 1896.

Entgegnung, betreffend Bericht der Glühlampencommission der Vereinigung der Vertreter von Elektricitätswerken. Elektrot. ZS. 17, 148—149, 1896.

O. Gusinde. Zur Lösung der Glühlampenfrage. Elektrot. ZS. 17, 786, 1896.

Strecker. Prüfung von Glühlampen. Elektrot. ZS. 17, 716, 1896.

H. Riggert. Ergebnisse von Glühlampenmessungen. Elektrot. ZS. 17, 797—800, 1896.

G. Pellissier. À propos d'essais de lampes à incandescence. Éclair. électr. (3) 6, 250—255, 1896.

W. A. Anthony. Régulateur Moore pour lampes à incandescence. Electrical Engin. (N.-Y.), 25. Dec. 1895, 609. [Éclair. électr. (3) 6, 405—406, 1897.

G. L. Addenbrooke. High-voltage lamps, and their influence on central station practice. J. Inst. Electr. Engin. 25, 195—223, 1896.

H. W. Conzens. Wechselstromcentralen und hochvoltige Lampen (Hochvoltige Glühlampen). Elektrot. ZS. 17, 467—468, 1896.

Ph. Delahaye. Recherches sur les matières utilisables dans la fabrication des filaments de lampes à incandescence. Rev. industr. Éclair. électr. (3) 6, 273—274, 1896. *R. B.*

---

39 i. Verschiedenes.

Litteratur.

G. Forbes. Alternating and interrupted electric currents. Being based upon three lectures delivered to the members of the Royal Institution. 8°. 102 S. London, Biggs. Deutsch von J. Kollert. 8°. VI u. 100 S. Leipzig, Quandt u. Händel, 1896.

J. Krämer. Die einfachen und mehrphasigen elektrischen Wechselströme bezw. der Drehstrom, seine Erzeugung und Anwendung in der Praxis. gr. 8°. 402 S. Jena, H. Costenoble, 1896.

F. Loppé et R. Bouquet. Traité théorique et pratique des courants alternatifs. Vol. 2. 8°. 460 S. Paris, Bernard et Co., 1896.

L. Pionchon. Production industrielle des courants alternatifs. Grenoble, A. Gratier et Co.

C. P. Steinmetz. Beiträge zur Theorie oscillirender Ströme. Elektrot. ZS. 17, 227 - 232, 1896.

A. Heyland. Beitrag zur graphischen Behandlung der verschiedenen Wechselstromprobleme. Vortrag, gehalten in der 4. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Berlin. Elektrot. ZS. 17, 618—621, 632—635, 1896.

Herwegen. Ueber Ströme von hoher Wechselzahl und hoher Spannung. Elektrot. ZS. 17, 739, 1896.

v. Dolivo-Dobrowolsky. Ueber die Erzeugung von Hochspannungsströmen. Elektrot. ZS. 17, 454, 1896.

A. Russell. Sur la superposition de courants continus et de courants alternatifs. Electr. London 37, 502, 1896. [Éclair. électr. 9, 29—31, 1896.

W. de Nikolaievе. Deux méthodes pour découvrir et étudier les courants dans les circuits métalliques ouverts et les courants de déplacement dans les diélectriques. Éclair. électr. (3) 7, 256—261, 1896.

M. S. Walker. Die praktische Anwendung von Wechselströmen niederer Spannung in chemischen Laboratorien. Amer. Chem. Journ. 18, 323—328, 1896. [ZS. f. Elektrochemie 3, 249, 1896.

E. Gérard et G. Henrard. Notes sur les courants polyphasés Éclair. électr. (3) 7, 200—212, 1896.

Ch. Maurain. Les courants polyphasés et les champs tournants. Éclair. électr. (3) 6, 73—80, 1896.

H. W. Ravenshaw. Précautions à prendre dans l'emploi de l'électricité dans les mines de charbon. Federated Institution of Mining Engineers. Éclair. électr. (3) 8, 178—182, 1896.

M. v. Dolivo-Dobrowolsky. Wattmessung von Dreiphasenströmen. Elektrot. ZS. 17, 226, 1896. *R. B.*

40. Vermischte Constanten.

H. Hertlein. Beiträge zur Kenntniss der Polythionate. ZS. f. phys. Chem. 19, 287—317, 1896†.

Von den physikalisch-chemischen Eigenschaften der Salze bestimmt der Verf. 1) das specifische Gewicht der Krystalle, 2) die Leitungsfähigkeit der wässerigen Salzlösungen, 3) die innere Reibung, 4) die Molecularrefraction, 5) das specifische Gewicht der Salzlösungen, und endlich 6) die elektromotorischen Kräfte. Weiter geht der Verf. auf chemische Fragen ein. Die Angabe von Einzelheiten der inhaltreichen Arbeit muss hier unterbleiben. *Scheel.*

M. Sobolew. Ueber einige physikalische Eigenschaften der Phosphor-12-Wolframsäure. ZS. f. anorg. Chem. 12, 16—38, 1896†.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes und der elektrischen Leitungsfähigkeit, welche zur Entscheidung einer rein chemischen Frage vorgenommen wurde, hat kein allgemeines physikalisches Interesse. *Scheel.*

W. C. Blasdale. Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften einiger californischer Oele. Journ. Amer. Chem. Soc. 17, 935—941, 1895. [Chem. Centralbl. 1896, 1, 526—527, 1896†.

Es wurden für einige reine californische Olivenöle, für einige Oele des Handels, für zwei Senfsamenöle und für die Oele von Juglans regia, Quercus agrifolia, Pinus monophylla und Tumion californicum die Brechungsindices, die Erwärmung beim Mischen mit Schwefelsäure, die Zähigkeit und einige chemische Eigenschaften bestimmt. *Scheel.*

ALPHABETISCHES

NAMEN- UND CAPITEL-REGISTER

ZU

ABTHEILUNG I UND II.

(An der mit einem * bezeichneten Stelle ist hier kein Bericht erstattet, theilweise folgt ein solcher im nächsten Jahrgange. — ä, ö, etc. suche man unter ae, oe u. s. w., Mc und M' unter Mac, j unter i.)

A.

Abbadie, d'. Pariser Basismessung mit dem Jäderin'schen Apparate I. 22.
Abbe. Fortschritte in der Glasfabrikation I. 66.
Abbot u. Fowle. Longitudinale Abweichung der Prismen *II. 48.
Abbott, A. V. Elektrische Kraftübertragung *II. 728.
Abegg, Richard. Gefrierpunktserniedrigungen sehr verdünnter Lösungen II. 296.
— sh. Nernst, W. *II. 306.
Abel, Sir F. Geschichte des Royal College of Chemistry und Erinnerungen an Hofmann *I. 17.
Abetti, Ant. Doppelmikrometer des Aequatorials *I. 42.
— Aequatorial von Arcetri *I. 42.
Abney, W. de W. Monochromatische Lichtquellen für Photographie II. 146.
— Becquerel's Farbenphotographie II. 150.
— Orthochromatische Photographie und Farbensensitometer *II. 162.
— Diagramm der Leistungsfähigkeit photographischer Verschlüsse *II. 163.
— sh. Wood, H. Trueman II. 151.
Abraham, H. Compensation der ablenkenden Kräfte und Empfindlichkeit des Galvanometers mit beweglicher Spule II. 493.
Absorption und Adsorption I. 456.
Absorption des Lichtes II. 49.
Abt, A. Kathoden und Röntgenstrahlen *II. 679.
— Magnetisches Verhalten des Pyrrhotits II. 699.
Accumulatoren (technisch) II. 721.
Acheson. Graphit *I. 181.
Achiardi, G. d'. Turmaline des Elbaner Granits I. 216.
— Elbaner Turmalin *I. 225.
— Elbaner Granat *I. 225.
Ackroyd, Wm. Altes und neues Licht *II. 665.
— Wirkung der Metalle und ihrer Salze auf gewöhnliche und Röntgenstrahlen *II. 677.
— u. Knowles. Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen *II. 677.
Acworth, J. Lichtempfindlichkeit von Platten *II. 162.
Addenbrooke, G. L. Hochspannungslampen *II. 735.
Ader. Phonotelegraphischer Schreiber *II. 734.
Adhäsion I. 352.
Adsorption I. 456.
Aenderungen des Aggregatzustandes II. 289.
Aëromechanik I. 324.
Agafonoff, V. Absorption ultravioletter Strahlen in den Krystallen II. 133.

AGAFONOFF, V. Absorption ultravioletter Strahlen in den Krystallen und Polychroismus im ultravioletten Spectrum II. 133.
Aggregatzustand, Aenderungen II. 289.
AGLOT. Optische Bestimmung von Schwefelsäure *II. 67.
AHLBORN, F. Mechanik des Vogelfluges I. 343.
AHRENS, FELIX B. Elektrochemie II. 533.
— Ueberführung von Nitrilen in Amine durch Elektrolyse II. 567.
— Elektrosynthesen in der Pyridin- und Chinolinreihe 1. II. 567.
AHRIMAN. Zukünftige Photographie *II. 161.
AIGNAN, A. Bewegung des Wassers in einer cylindrischen Röhre I. 309.
AIMO, F. A. Aus Temperaturänderungen der geodätischen Instrumente entstehende Fehler I. 30.
AISINMAN, S. Gesetzliche Normirung des Testpunktes von Petroleum I. 177.
Akustik I. 463.
—, physikalische I. 463.
—, physiologische I. 474.
ALBRECHT, E. Kymographion nach HÜRTHLE *I. 84.
—, TH. Bewegung des Nordpols 1890 bis 1895 I. 35.
— Bericht über Erforschung der Breitenvariation I. 35.
— Wahl der Stationen für den internationalen Polhöhendienst I. 36.
— Optische und photographische Beobachtungsmethode zur Bestimmung der Breitenvariation I. 36.
ALEXANDER-KATZ sh. GAWALOWSKI, A. I. 423.
ALIAMET. Hysteresisverlust *II. 707.
ALLEN, CH. B. sh. JONES, H. C. I. 392; II. 525, 526.
—, H. N. Graphische Darstellung magnetischer Theorien *II. 706.
— Magnetische Einheiten *II. 706.
Allgemeines I. 3.
Allgemeine Physik I. 3.
Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus II. 373.
Allgemeine Theorie des Lichtes II. 3.
Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz II. 185.
ALLSOP, F. C. Inductionsrollen *II. 721.
ALOY, J. Thermische Untersuchungen über Uranverbindungen II. 271.
ALTSCHUL, E. Löslichkeitsbestimmungen von Salzen der Capronsäure und Oenanthylsäure I. 404.
—, M. Kritische Temperatur *II. 243.
— Gefrierpunkte einiger Flüssigkeiten II. 294.
AMAGAT, E. H. Bestätigung des VAN DER WAALS'schen Gesetzes der correspondirenden Zustände (3 Arb.) II. 212.
— Verhältniss der specifischen Wärmen von Gasen II. 342.
— Specifische Wärme der Gase und Eigenschaften der Isothermen II. 344.
AMANN, J. Apparat zur Messung der Doppelbrechung II. 179.
AMBRONN, H. Pleochroismus pflanzlicher und thierischer Gewebe, die mit Silber- und Goldsalzen gefärbt sind *II. 138.
— Farbenerscheinungen an den Grenzen farbloser Objecte im Mikroskop II. 172.
→ u. LE BLANC. Isomorphe Mischkrystalle *I. 224.
AMPOLA, G. u. RIMATORI, C. Dimethylanilin in der Kryoskopie II. 297.
— — Anilin in der Kryoskopie II. 297.
— — Methyloxalat in der Kryoskopie II. 298.
AMSLER-LAFFON. Hydraulisches *I. 324.
ANCELIN, J., geb. DUFOUR. Beheizungsverfahren mittels Barythydrat II. 286.
ANDERSON, A. Maximum der Lichtablenkung im Prisma *II. 48.
ANDÈS, L. E. Erscheinungen beim Trocknen von Lacken und Leinölfirnissen II. 313.
ANDOYER, R. Mögliche Erweiterung des Satzes von POISSON über die Unveränderlichkeit grosser Axen I. 283.
ANDRADE, JULES. Methode der kleinsten Quadrate I. 20.
ANDRÉ sh. BERTHELOT. I. 421; II. 307.
ANDREAS, E. Elektricitätserregung auf chemischem Wege II. 469.
ANDRÉOLI, E. Indirecte Elektrolyse *II. 607.
— Elektrische Erzbearbeitung *II. 726.
ANDREOLI, G. Fortschritte in der Elektrolyse von Chloridlösungen II. 556.

ANDREWS, G. Thermoelektrische Vorgänge und Ströme zwischen Metallen und geschmolzenen Salzen *II. 608, 612.
—, TH. Innere mikroskopische Sprünge in stählernen Schienen und Kolbenstangen I. 362.
ANDRIESSEN, H. Messung von Inductionscoëfficienten II. 715.
ANELLI, L. Aenderung der Absorption des Wasserstoffs durch Platin mit der Temperatur I. 458.
ANGELO, M. Argon und Helium *I. 180.
— Y SUERO, F. sh. BUIGNET, E. *I. 84.
ANGLAS, J., RUSSELL, W., TOMBECK, D. u. NIEWENGLOWSKI, G. H. Physik *I. 12.
ANNEY, J. P. Elektrische Beleuchtung *II. 734.
ANTHONY, W. A. MOORE's Regulator für Glühlampen *II. 735.
— sh. THOMPSON, E. P. *II. 669.
ANTONY, U. Affinitätscoëfficienten der Säuren, hergeleitet aus der hydrolytischen Zersetzung I. 147.
— u. GIGLI, G. Hydrolytische Zersetzung von Eisennitrat und Sulfat I. 147.
— u. BENELLI, T. Hydrolytische Zersetzung des Eisennitrats und -sulfats I. 147.
Anwendungen der Elektricität II. 719.
Apparate, galvanische II. 490.
—, optische II. 166.
— für Unterricht und Laboratorium I. 46.
APPEL, J. sh. LA COUR, PAUL *I. 18.
APPELL, PAUL. Rationelle Mechanik 2. I. 229.
— Bemerkungen zu G. DI PIRRO, Quadratische Integrale der dynamischen Gleichungen I. 277.
— Gleichungen von LAGRANGE in der Theorie des Stosses I. 280.
APPERT, LÉON. Rolle des Aluminiums bei der Zusammensetzung der Gläser I. 67.
APPLEARD. TREVELYAN-Instrumente *I. 472.
APPLEYARD, J. B. sh. WALKER, J. I. 143, 457.
—, R. Direct ablesbares Platinthermometer *II. 265.
— Dielektrica (2 Arb.) II. 412.
— Anordnung der KELVIN'schen Brücke II. 499.
APPLEYARD, R. Wahrer Widerstand *II. 531.
ARCHBUTT, L. Entflammung von Sägespänen durch Salpetersäure I. 175.
— Verdampfungsprobe für Mineralschmieröl *II. 327.
— Bestimmung des Druckes von Aether und anderen flüchtigen Flüssigkeiten in geschlossenen Gefässen II. 313.
ARCHENHOLD, F. S. Museum für Instrumentenkunde *I. 19.
ARCTOWSKI, H. Künstliche Dendriten I. 421.
— Löslichkeit beim Erstarrungspunkte des Lösungsmittels I. 400.
— Löslichkeit fester Körper in Gasen I. 436.
— Verdampfungsgeschwindigkeit der Quecksilberhaloidsalze I. 436.
— Sublimationsspannungen des Jods II. 308.
— Flüchtigkeit des rothen Phosphors II. 308.
ARCY, R. F. D'. Bedingungen der Löslichkeit von Natriumsulfat I. 425.
ARGYROPOULOS, T. Beobachtungen über X-Strahlen *II. 672.
ARIÈS, E. Wärme und Energie *II. 241.
ARMAGNAT, H. Condensatoren II. 424.
— Theorie der Quadrantelektrometer II. 438.
— Normalelement als Einheit der elektromotorischen Kraft II. 476.
— Elektrische Messapparate *II. 496.
— Schwingende Systeme II. 491.
— Galvanometer II. 491.
— Normalmaasse für Intensität II. 499.
— Widerstände *II. 531.
— Röntgenröhren *II. 679.
ARMENGAUD. Ingenieurmechanik *I. 304.
ARMSTRONG, HENRY E. HOFMANN's Leistungen *I. 17.
— Osmotischer Druck und Ionendissociation I. 439.
—, SPRING S. Wahl der Transformatoren *II. 731.
ARNÒ, R. Zähe dielektrische Hysteresis II. 426.
— Modification der MASCART'schen Methode für den Gebrauch von Quadrantelektrometern II. 438.
— Röntgenstrahlung in HITTORF'schen Röhren mit verdünntem Wasserstoff *II. 672.
— sh. FERRARIS, G. *II. 724, 732.

ARNOLD, E. Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen *II. 727.
— Anker der Gleichstrommaschinen (2 Arb.) *II. 727.
—, W. Luminescenz II. 82, *83.
— Luminescenz fester Körper und die Röntgenstrahlen *II. 670.
— Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen *II. 677.
— Röntgenstrahlen bei der Lebensmitteluntersuchung *II. 688.
ARONS, LEO. Polarisationserscheinungen an dünnen Metallmembranen II. 596, 599.
— Elektrischer Lichtbogen II. 624.
— Lichtbogen zwischen Quecksilberelektroden, Amalgamen und Legirungen II. 625.
ARSONVAL, D'. Elektrische Entladung des Zitterrochen II. 443,
— Physiologische Wirkung der Hochfrequenzströme II. 503.
— Photographie durch undurchsichtige Körper *II. 681.
— Bemerkungen zu IMBERT, A. und BERTIN-SANS, H. Röntgenphotographie *II. 683.
— Accumulator von G. RENÉ BLOT *II. 488.
ARTINI, E. Krystallographie des methylfumaraminsauren Kaliums *I. 227.
ARTH, G. Ueber die Berechnung des Brennwerthes der Steinkohlen nach der DULONG'schen Formel II. 286.
ARZRUNI, A. Bergkrystall mit rhomboëdrischer Ausbildung I. 219.
ASBECK, J. Gasapparat für Laboratorien I. 70.
ASBÓTH, ALEX. v. Kritische Temperatur der Flüssigkeiten und Bestimmung der Identität der Fette, Oele etc. II. 218.
ASCHKINASS, E. Eine sehr empfindliche Methode zum Nachweise elektrischer Schwingungen II. 387.
— Widerstandsänderung durch elektrische Bestrahlung *II. 532.
ASCOLI, M. Magnetische Experimentaluntersuchungen II. 693.
ASHLEY, F. M. Elektrischer Zaum *II. 721.
ASKENASY, E. Saftsteigen (2 Arb.) I. 383.
ATKINSON sh. BOIS, H. DU *II. 706.
— sh. GANOT *I. 13.
— sh. FOSTER, G. C. *II. 415.
AUBEL, EDM. VAN. BECQUEREL'sche Formel über magnetische Drehung der Polarisationsebene II. 124.
AUBEL, EDM. VAN. Beziehung zwischen der latenten Verdampfungswärme und anderen Grössen II. 345.
— Durchlässigkeit der Körper für X-Strahlen II. 645.
AUERBACH, F. Hohe Elasticitätsmoduln und Ermittelung von Moduln mit einem Minimum von Material I. 370.
— Härtescala in absolutem Maasse I. 373.
Ausdehnung und Thermometrie II. 244.
AUSTIN, L. W. u. THWING, C. B. Physikalische Messübungen *I. 37.
— sh. THWING, C. B. Wasserbatterie *II. 489.
AUWERS, K. u. ORTON, K. Kryoskopische Untersuchungen II. 295.
AVERY, S. sh. NICHOLSON, H. H. II. 583.
AYMONNET. Periodische Maxima der Spectra II. 63.
— Verschiebung des Wärmemaximums im Sonnenspectrum II. 368.
AYRTON, W. E. Praktische Elektricitätslehre *II. 719.
— u. COOPER, W. R. Veränderungen der elektromotorischen Kraft CLARK'scher Zellen mit der Temperatur *II. 488.
— u. MATHER, T. Galvanometer *II. 497.
— — Apparat zum Prüfen magnetischer Permeabilität und Hysteresis *II. 707.
— u, THOMPSON, S. P. Widerstand der Luft *II. 532.

B.

BABBITT, E. D. Licht und Farbe *II. 21.
BABCOCK, S. C. sh. CAMPBELL, E. D. I. 168.
BACH, C. Maschinenelemente *I. 304.
BACHMANN, F. u. BRESLICH, W. Physik und Chemie *I. 12.
BACHMETJEFF, P. u. STAMBOLJEFF, G. Elektrische Ströme beim Erwärmen homogener Metalldrähte *II. 612.
— — Elektrische Ströme beim Abkühlen geschmolzener Metalle *II. 612.
— u. VASKOFF, P. Einfluss des umgebenden Mediums auf die elastische Nachwirkung in Metalldrähten I. 372.
BÄCKLUND, A. V. Theorie der elektrischen Ströme II. 379.

BAGARD, H. HALL-Effect in Flüssigkeiten II. 696.
BAGGI. Registrirendes Tachymeter *I. 42.
BAILEY, G. H. Verflüchtigung von Salzen während der Verdampfung II. 312.
—, J. W. Versuchsanlage zur Extraction von Gold aus Erzen II. 562.
BAILY, FRANCIS G. Hysteresis des Eisens im Wechselfelde *II. 707.
— Hysteresis von Eisen und Stahl im magnetischen Drehfelde *II. 707.
BAISCH. Erweiterung des Satzes vom Reversionspendel I. 264.
BAKER, A. Thermophon II, 256.
—, H. Moderne Photographie *II. 160.
—, H. BR. sh. DIXON, H. B. *II. 681.
BAKKER, G. Theorie der übereinstimmenden Zustände (2 Arb.) II. 213, 214.
— Potentielle Energie und Virial der Molecularkräfte u. s. w. II. 225.
— Zusammenhang zwischen den Gesetzen von BOYLE, GAY-LUSSAC, JOULE etc. II. 234.
BALAWELDER, ANTON. Abstammung des Allseins I. 236.
BALDWIN, C.W. Photographische Untersuchung von Bogenspectren II. 54.
BALL, J. Lösungen von Zink in verdünnter Säure I. 136.
—, Sir ROBERT. Bemerkungen über einen Punkt der theoretischen Dynamik I. 278.
BALY, E. C. C. Atomgewicht des Sauerstoffs *I. 181.
— Tertiäre Mischungen I. 420.
— Feste Körper und Dämpfe II. 315.
— Chemisches Potential der Metalle II. 461.
BANCROFT, W. D. Löslichkeit und Schmelzpunkt I. 399.
— Durchgang der Elektricität durch Gase *II. 630.
BANDROWSKI, E. Lichterscheinungen während der Krystallisation I. 191.
BANDSEPT, A. Brenner mit vollständiger Verbrennung I. 69.
BANTLIN, A. Elementare Ableitung der Trägheitsmomente I. 280.
BARADAT, C. Telephonie auf grossen Abstand mit vielfacher Induction *II. 733.
— sh. HESS, A. *II. 732.
BARDELLI, GIUSEPPE. Schiefwinklige Coordinaten in der rationellen Mechanik I. 232.
BARBAU, A. Physik und Chemie *I. 12.
BARENDRECHT, H. P. Dimorphie des Eises *I. 226.
— Alkoholhydratfrage I. 427.
BARET, CH. Pseudomorphose von Disthen und Eklogit *I. 226.
BARLOW, W. Beziehung der Circularpolarisation zu Symmetrie und Theilung homogener Structuren I. 190.
— Homogene Structuren und symmetrische Theilung bei Krystallen *I. 223.
— Anfangsgeschwindigkeiten der Osmose I. 444.
— Neues Osmometer I. 444.
— Osmotische Anfangsgeschwindigkeit von Blutserum I. 445.
— Beziehung zwischen morphologischer und optischer Krystallsymmetrie II. 130.
BARNARD, A. S. Stromvertheilung unter 220 Volt *II. 723.
—, E. Photographische Vergleichung von Hohlspiegeln und Linsen *II. 181.
BARNETT, M. Entwickelung des Accumulators *II. 725.
—, R. E. sh. TILDEN, W. A. I. 123.
BARONI, GIULIO sh. CAVAZZI, ALF. *II. 288.
BARR, JAMES MARC sh. BEETON, STANLEY II. 712.
— u. PHILLIPS, CH. E. S. Vacuummanometer *II. 630.
—, L. sh. HOLMAN, S. W. II. 291.
— u. STROUD. Telemeter und Rangefinder I. 25.
BARRIÈRE, M. P. Lucium. I. 121.
BARTALINI, G. Krystallographie von Vanadinalaunen *I. 226.
BARTHÉLEMY sh. LANNELONGUE II. 664.
— sh. OUDIN *II. 680.
BARTOLI, A. Compressibilität der Kohlenwasserstoffe $C_n H_{2n+2}$ I. 306.
— Nullpunktsänderung calorimetrischer Thermometer nach vorausgegangener Erwärmung II. 257.
— Wahl der calorischen Einheit II. 330.
— u. SOMIGLIANA, C. Elektrische Messmethode für Temperaturen und Wärmemengen II. 256.
— u. STRACCIATI, E. Specifische Wärme der Kohlenwasserstoffe $C_n H_{2n+2}$ aus pensylvanischem Petroleum bei constantem Volumen II. 340.
BARTON, E. H. Graphische Herleitung der Brennweite von Spiegeln und Linsen II. 25.

Barton, E. H. Brennweite im Unterricht *II. 48.
— sh. Bryan II. 398.
Barus, C. Vorlesungsversuch mit flüssiger Kohlensäure I. 54.
— Curven zeichnender Kreisel (2 Arb.) I. 295.
Basilewski. Abgekürzte Exposition bei X-Strahlen *II. 684.
Basset, A. B. Stetigkeit in reibungsloser Flüssigkeit. Kritische Ebenen I. 315.
Bathrick, H. A. Ausfällung von Salzen I. 409.
Bathurst, Fr. Leitungsdraht *II. 722.
Battelli, A. Thermische Eigenschaften der Dämpfe 4. II. 319.
— Ausgangsstelle der Röntgenstrahlen in Vacuumröhren II. 639.
— Photographische Wirkung innerhalb der Entladungsröhren II. 656.
— Prioritätsansprüche gegen Winkelmann und Straubel *II. 669.
— u. Garbasso, A. Röntgenstrahlen II. 632.
— — X-Strahlen und Kathodenstrahlen II. 650.
— — Vertheilung der durch ultraviolette Strahlen erzeugten elektrischen Ladungen II. 650.
— — Wirkung der Kathodenstrahlen auf isolirte Leiter II. 651.
— — Abgekürzte Exposition bei Röntgenstrahlen *II. 684.
Batterieentladung II. 442.
Batterien, galvanische II. 458.
Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse (technisch) II. 721.
Battut. Reinigung des Zuckersaftes durch Elektrolyse II. 569.
Bauch, R. Vorgänge im Drehstromanker *II. 730.
Baudry, A. Anwendung des Verfahrens von Schlomeyer, Behm und Dammeyer II. 569.
Bauer, Max. Krystallform des Histidinchlorhydrats I. 221.
Baumgarten, L. v. Lichtsubstanz *II. 22.
Baumhauer. Mineralien aus dem Binnenthal I. 212.
— Rathit aus dem Binnenthaler Dolomit I 212.
— Mineralogie *I. 223.
— Aetzmethode in der Krystallographie *I. 224.
Bayley, R. C. Projectionslaterne *I. 84.
Baynes, R. E. Zusammenhang der Gesetze von Boyle, Gay-Lussac, Joule *II. 242.
Bayrac u. Camichel, Ch. Lichtabsorption durch Lösungen von Indophenolen II. 64.
Bazin. Neue Versuche über Vertheilung der Geschwindigkeiten in den Röhren I. 309.
Beadle, C. u. Dahl, O. W. Erwärmung der Cellulose bei der Absorption atmosphärischer Feuchtigkeit *I. 460.
Beattie, J. C. Widerstandsänderung von Nickel-, Antimon- und Tellurplatten im constanten magnetischen Felde II. 510.
— Quereffect und verwandte Wirkungen im Wismuth II. 696.
— Beziehung zwischen Veränderung des Widerstandes von Wismuth im magnetischen Felde und Quer- oder rotatorischem Effect II. 696.
— Hall-Effect und Thermoelektricität in Wismuth und Legirungen *II. 707.
— sh. Kelvin, Lord II. 654.
—, R. u. Clinker, C. Hysteresis im magnetischen Drehfelde *II. 707.
Beaulard, F. Brechung der Röntgenstrahlen II. 642.
— Nichtbrechung der X-Strahlen durch Kalium *II. 676.
Becher, W. Röntgen's Verfahren in der Medicin *II. 686.
Beck, P. Theorie des remanenten Magnetismus von Föppl II. 688.
— Bemerkungen zu Kohn, magnetisch weiche und harte Körper II. 688.
—, W. Elektrotechnik *II. 719.
Becke, F. Dynamometamorphose und Molecularvolumen I. 190.
— Klein'sche Lupe mit Mikrometer II. 129.
— Bestimmung kalkreicher Plagioklase durch die Interferenzbilder von Zwillingen II. 136.
Beckenkamp, J. Elektrische Eigenschaften der Krystalle *II. 421.
Beckmann, Ernst. Bestimmung von Moleculargrössen 4. I. 125.
— Beurtheilung von Milch, Wein und Bier II. 303.
Becquerel, H. Strahlung der Phosphorescenz II. 77.
— Unsichtbare Strahlung phosphorescirender Körper II. 77, *685.
— Bemerkungen über Henry, Lichtsammler (2 Arb.) II. 78.

BECQUEREL, H. Unsichtbare Strahlung der Uraniumsalze (3 Arb.) II 78, 79, *82.
— Aussendung neuer Strahlen durch metallisches Uranium II. 79.
— Eigenschaften der Uranstrahlen II. 79.
— Unsichtbare Strahlen *II. 82.
BEDELL, F. Locale Admittanz und Impedanz II. 499.
— Vertheilung eines Wechselstromes in parallelen Leitern mit wechselseitiger Induction II. 500.
— Transformatoren *II. 731.
BEETON, STANLEY, TAYLOR, C. PERCY u. BARR, JAMES MARC. Einfluss der Gestalt der Spannungscurve auf den Eisenverlust in Transformatoren II. 712.
BEGLINGER, W. Wärmeleitungsvermögen von Stahl und Eisen II. 352.
BEHN, U. Demonstrationsthermometer *II. 265.
— - ESCHENBURG, H. Aufzeichnung von Wechselstromcurven II. 501.
— Wechselstromcurven *II. 721.
— Telephonstörungen durch elektrische Bahnen *II. 719.
— Spannungsabfall von Wechselstrommaschinen *II. 730.
— Formeln für Dreiphasenmotoren *II. 731.
— WATT - Messung von Dreiphasenströmen *II. 731.
BEHREND, B. Ankerrückwirkung und Spannungsabfall *II. 728.
— Ueber ROTHERT, Ankerrückwirkung *II. 728.
— Zur Theorie der Drehstrommotoren *II. 731.
— Zur graphischen Behandlung der Mehrphasenstrommotoren *II. 731.
BEHRENS, W. Mikroskopischer Heiztisch mit Selbstregulirung für constante Temperaturen II. 173.
BEIN, W. Fabrikation von Alkali nach HARGREAVES-BIRD durch Elektrolyse II. 556.
— Begleiterscheinungen der Elektrolyse *II. 607.
Beleuchtung, elektrische II. 734.
BELL, GRAHAM. Mechanischer Flug (2 Arb.) I. 337.
—, L., TIDMANN, F. H., KNOX u. WYMAN. Widerstand der Schweissstellen von Schienen *II. 531.
BELOPOLSKY, A. Correctionslinse für das Pulkowa-Objectiv II. 169.
BELTRAMI, EUGENIO. Dynamische Gleichungen von LAGRANGE I. 279.
BEMMELEN, J. M. VAN. Hydrogel und krystallinisches Kupferhydroxyd *I. 183.
— Kupferoxyd als Colloid und im krystalloiden Zustande I. 430.
— Absorption. Wasser in den Colloiden, besonders in dem Gel der Kieselsäure I. 430.
— Theilungscoëfficienten bei der Absorption gelöster Stoffe durch Colloide *I. 456.
BENEDICENTI, A. Verbrennung in verdünnter Luft I. 161.
BENEDINI, L. sh. CHISTONI, CIRO *I. 13.
BENELLI, T. sh. ANTONY, U. I. 147.
BENISCHKE, G. Magnetismus und Elektricität II. 373.
— Selbstinduction im Wechselstromanker *II. 730.
BENNDORF, H. Annäherungsrechnung in der MAXWELL'schen Gastheorie II. 231.
BENOIST, L. Dreiblattteleskop II. 441.
— Wirkung der X-Strahlen auf die gasförmigen Dielektrica II. 649.
— u. HURMUZESCU. Eigenschaften der X-Strahlen II. 645.
— — Wirkung der X-Strahlen auf die elektrisirten Körper (2 Arb.) II. 646, 647.
— — Neue Untersuchungen über X-Strahlen (2 Arb.) *II. 672.
— — Bemerkungen über V. CHABAUD, Röntgenröhren *II. 679.
BENSAUDE, A. Ursachen der normalen Doppelbrechung in Krystallen *II. 137.
BERENT, ST. Capillares Verhalten von Steinsalz und Sylvin in Mutterlaugen *I. 224.
BERGET, A. Photographische Registrirmethode für Flüssigkeitsausdehnung II. 249.
BERGONIÉ, J. Radioskopie bei Verletzungen innerhalb des Thorax *II. 687.
BERLEMONT, G. Wasserpumpe I. 59.
BERLINER, J. Inductionsspule im Fernsprechbetriebe *II. 733.
BERNHARDT. PHILIPP MELANCHTHON als Mathematiker und Physiker *I. 17.
BERRY, GEORGE A. Brennpunkt von Concavconvexlinsen mit gleich stark gekrümmten Flächen II. 27.
BERSCH, WILH. Atomgewichtstabelle *I. 181.

BERTELLI, P. T. Eine elektrische Entladung *II. 458.
BERTHELOT. Thermochemische Aequivalentbestimmung von Säuren und Basen II. 266.
— Cyansäure II. 275.
— Thermochemische Beziehungen zwischen den isomeren Zuständen der Glucose *II. 288.
— Lösungs- und Neutralisationswärme der Campholensäuren *II. 288.
— u. ANDRÉ. Reactionsgeschwindigkeit von Phosphor und Aether I. 421.
— — Flüchtigkeit der Lävulinsäure II. 307.
— u. RIVALS. Thermochemische Beziehungen der Aldehyde, Alkohole und Säuren *II. 288.
— Lactone der Campholensäuren *II. 288.
— u. VIEILLE. Explosive Eigenschaften von Acetylen I. 170.
BERTHIER, A. Dynamomaschine mit concentrischen Spulen *II. 727.
BERTHOLLET, CL. L. Gesetze der Verwandtschaft *I. 182.
BERTIN-SANS, H. sh. IMBERT, A. *I. 14; *II. 676, 682, 683, 684, 687.
BERTOLIO, S. Chemische Zusammensetzung der Comenditen *I. 225.
BERTON, F. Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Diphtheriebacillus *II. 688.
BERTRAND, J. Gastheorie (3 Arb.) II. 235.
Beugung des Lichtes II. 83.
BEURIGER, J. Physikalisch-chemische Wandtafeln *I. 12.
— — Vertheilung der Wärme im Sonnenspectrum II. 369.
BIANCHI, C. A. Experimentalphysik *I. 12.
BIANCO, OTTAVO ZANOTTI. Geschichte der Theorie der Geoidflächen I. 247.
BICHAT, E. Specifisches Inductionsvermögen II. 716.
BIDWELL, SHELFORD. Entladung durch Phosphor *II. 421.
BIEHRINGER, JOACHIM. Reduction organischer Körper II. 563.
BIERNACKI, VICTOR. Aluminiumamalgam I. 131.
BIESE, A. C. Bewegungsmechanismus für Fernrohre mit veränderlicher Vergrösserung *II. 181.
— sh. GLEICHEN *II. 674.
BIGGS, C. H. W. Elektricität und Magnetismus *II. 415.
BIGOURDAN. Erkennung kleinster Aenderungen im Gange astronomischer Uhren I. 29.
— Doppelbildmikrometer I. 23.
BILLIG sh. STRECKER *II. 732.
BILTZ, H. Messkolben I. 58.
— Aktinische Glasgefässe und schwarze Hyalithgläser I. 80.
— Bestimmung der Moleculargrösse anorganischer Substanzen (2 Arb.) I. 123.
Biographie I. 3.
BIRKELAND, KR. Kathodenstrahlenspectrum II. 620.
— Magnetische Beeinflussung der Kathodenstrahlen II. 621.
BIRKENMAJER, L. Länge des Secundenpendels für Krakau I. 29.
— Temperatureinfluss bei Uhren *I. 41.
BLAKE, L. J. Condensator II. 424.
BLASDALE, W. C. Eigenschaften californischer Oele II. 737.
BLASERNA, P. Röntgenstrahlen *II. 665.
BLASIUS, E. Physikalische Uebungen für Mediciner I. 5.
BLATH, L. Stereoskop mit rotirenden Prismen *II. 182.
BLÁTHY, O. T. Arbeitsverlust durch Armaturstrom in elektrischen Maschinen (2 Arb.) *II. 728.
BLEEKRODE, L. Radiographien mit Fluorescenzschirmen *II. 685.
BLENCK, E. sh. FÖRSTER, W. *I. 38.
BLENNARD u. LABESSE. Durchgang von Röntgenstrahlen durch Flüssigkeiten II. 645, *678.
BLOCH, R. SALVADOR. Metallische Lichtabsorption *II. 67.
BLONDEL. Geometrische Photometrie II. 67.
— Photometrische Einheiten II. 68.
— Discussion darüber II. 68.
— Directe Messung der mittleren sphärischen Lichtstärke II. 72.
— Lichteffect des elektrischen Bogens II. 73.
— Magnetische Einheiten im System des Ohm und Ampère *II. 529.
— Magnetische Einheiten *II. 706.
— Berechnung von Leiterquerschnitten *II. 722.
— Wechselstromvertheilung *II. 724.
— Zur Theorie der Drehstrommotoren *II. 731.
— Graphische Theorie der Mehrphasenmotoren *II. 731.
—, A. u. BROCA, ANDRÉ. Universal-Photometer *II. 182.

BLONDEL u. FEITH, J. Wechselstrom-Lichtbogen und Wellenformen *II. 631.
— u. LABOUR. Universal-Wattmeter *II. 720.
—, F. Fernwirkung *I. 182.
BLONDIN, J. Röntgenstrahlen *II. 665.
BLONDLOT, R. Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer elektromagnetischen Störung *II. 713.
BLÜMCKE, A. Labile Gleichgewichtszustände von Salzlösungen I. 400.
— Bemerkung zu OBERBECK, Verlauf elektrischer Schwingungen bei den TESLA'schen Versuchen *II. 418.
BLYTHSWOOD. Neue aktinische Strahlen *II. 665.
— Reflexion der Röntgenstrahlen an polirtem Spiegelmetall *II. 676.
— Röntgenstrahlen *II. 678.
BLOUNT, B. Directe Erzeugung elektrischer Energie *II. 489.
BOAS, H. Selbstthätige Quecksilberfallpumpe I. 62.
— Röhrenform zur Photographie mit RÖNTGEN'schen Strahlen II. 655.
BOCK, E. Lösungsfähigkeit des Goldes in Cyankaliumlösungen I. 408.
— Dampfspannung an gekrümmten Flüssigkeitsoberflächen II. 316.
BOCQUET, J. A. Angewandte Mechanik *I. 304.
BODENSTEIN, M. Zersetzung von Jodwasserstoff im Lichte *II. 159.
BODLÄNDER, G. Abnorme Gefrierpunktserniedrigungen II. 304.
BÖRNER, H. Physik (3 Bücher) *I. 12.
BÖRNSTEIN, R. Verhalten des Luftballons nach Erreichung der Gleichgewichtslage I. 348.
BOGORODSKY. Kryohydrate I. 426.
BOIS, H. DU sh. DU BOIS, H.
—, J. F. Experimentirbuch *I. 12.
BOISTEL, E. Dynamos *II. 726.
— Bogenlicht *II. 735.
— sh. THOMPSON, SILVANUS P. *II. 730.
BOIVIN. Säurefeste Anstriche und Kitte I. 81.
BOLAM, H. W. Hydrolyse von Aethyl-Dicarboxyl-Glutaconsäure I. 146.
BOLTON, W. Werthigkeit von Quecksilber und Kupfer in verschieden concentrirten Elektrolyten *II. 608.
BOLTZMANN, L. Ein Wort der Mathematik an die Energetik I. 9.
— Zur Energetik *I. 19.
— Unentbehrlichkeit der Atomistik *I. 19.
BOLTZMANN, L. Entgegnung auf die wärmetheoretischen Betrachtungen von ZERMELO II. 224.
— Abweichungen der Gase vom BOYLE-CHARLES'schen Gesetz und Dissociation derselben II. 234.
— Gastheorie. Antwort von J. BERTRAND II. 235.
— Longitudinale Wellen *II. 670.
BOMBICCI, LUIGI. Schwefelkrystalle *I. 224.
BONACINI, C. Orthochromatische Photographie *II. 162.
— sh. MALAGOLI, R. II. 639.
BONE, W. A. u. CAIN, J. C. Explosion von Acetylen mit weniger als dem gleichen Volumen Sauerstoff I. 169.
BONGIOVANNI, G. Elementare Ableitung der thermodynamischen Gleichungen vollkommener Gase II. 230.
— Elementare Herleitung der hauptsächlichen, durch das Raumgesetz definirten Bewegungen I. 279.
BONNEY, T. G. Conische Structur *I. 224.
BOOT, J. C. Pyknometer für höhere Zimmertemperaturen I. 98.
BORCHARDT, B. RÖNTGEN's Entdeckung *II. 665.
BORCHERS, W. Apparat zur Scheidung von Gold und Silber durch Verflüchtigung II. 306.
— Elektrometallurgie *II. 607.
— Elektrische Oefen zur Metallgewinnung und -raffination *II. 616.
BORDAS, F. sh. GIRARD, CH. *II. 666, 673
— u. GÉNIN. Gefrierpunkt der Kuhmilch II. 305.
BOREL, A. u. DUMONT, EUGEN. Brechungsfähigkeit blauer und grüner Chromalaunlösungen II. 46.
—, ÉMILE. Centralkräfte *I. 303.
BORGMANN, J. J. u. GERCHUN, A. L. Wirkung der Röntgenstrahlen auf elektrostatische Ladung und Schlagweite *II. 678.
BORSARI, F. Elektrolytische Diagramme II. 546.
BOSE, J. CH. Apparat zur Untersuchung elektrischer Wellen II. 388.
— Bestimmung der Wellenlänge elektrischer Strahlung durch Beugungsgitter II. 402.
BOSSCHA, J. sh. SCHAIK, W. C. L. VAN *I. 15.
BOTHAMLEY, C. H. BECQUEREL's und LIPPMANN's Farbenphotographie *II. 160.

Bott, S. sh. Carter, A. H. *I. 13.
Bottazzi, Alfr. Lichterscheinungen bei Hochfrequenz-Wechselströmen *II. 630.
Bottomley, J. T. Röntgenstrahlen *II. 665.
— Longitudinalwellen des Aethers *II. 669.
— sh. Kelvin, Lord II. 618, *532.
Bottone, S. R. Dynamos (2 Arb.) *II. 726.
— Elektromotoren *II. 727.
Bouant, Émile. Physik und Chemie *I. 12.
Bouchard, Ch. Radioskopie des Thorax *II. 687.
— Pleuresie mit Röntgenstrahlen untersucht *II. 687.
— Röntgenstrahlen zur Diagnose der Lungentuberculose *II. 687.
Boulvin, J. Maschinenmechanik *I. 304.
Bouny. Prüfung des dynamometrischen Pedals am Zweirad I. 300.
— Messung der auf dem Zweirad geleisteten Arbeit I. 300.
Bouquet, R. sh. Loppé, F. *II. 736.
Bourne. Projectionsgoniometer I. 222.
Bournique. Projectionsapparat Helios *I. 84.
Boussinesq, J. Theorie des wirbelnden Durchflusses durch rechteckige Röhren oder Canäle von grossem Querschnitt nach Eintritt eines stationären Zustandes I. 310.
— Formeln für den mittleren Druck einer wirbelnd bewegten Flüssigkeit I. 311.
— Aeussere Reibung wirbelnd ausströmender Flüssigkeit I. 311.
— Innere Reibung derselben I. 311.
— Allgemeine Gesetze stationärer Strömung in Betten mit grossem Querschnitt I. 311.
— Stationärer Zustand in rechteckigen, breiten Canälen und in Röhren oder Canälen von kreis- oder halbkreisförmigem Querschnitt I. 311.
— Gesetze der zweiten Annäherung für den stationären Zustand in kreisförmig begrenzten Röhren oder halbkreisförmig begrenzten Canälen I. 311.
Bouty, E. Empfindliche Flammen I. 470.
— Singende Flammen I. 470.
— Empfindliche Flammen und akustische Linsen I. 470.
— Lebedew's Versuche über Doppelbrechung elektrischer Strahlen *II. 418.
Bouty, E. sh. Jamin I. 4.
Bovey, Henry T. Hydraulik *I. 323.
Boynton, E. S. Galvanische Batterie II. 478.
Boys, C. F. Quarzfäden *I. 85.
Bradley, Ch. S. Phasentransformator II. 501.
Brandeis, Friedrich. Der Schuss *I. 351.
Brandes, G. Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen II. 633.
Brandstätter, Friedrich. Schulversuche I. 49.
Brandt, G. Schulphysik *I. 12.
Branly, Ed. Physik *I. 12.
— Widerstand an der Contactstelle zweier Metalle II. 514.
— Widerstand dünner Metallplatten II. 514.
— Entladung elektrisirter Körper in Gasen durch leuchtende Körper und durch elektrische Funken II. 651.
Braubach, G. Wasserpyremeter II. 258.
Braun, Carl. Gravitationsconstante, Masse und mittlere Dichte der Erde I. 245.
—, E. Citratlöslichkeit der Phosphorsäure I. 410.
—, F. Polarisationsrichtung ungebeugter, sichtbarer Strahlung durch Metallgitter II. 85.
— Leitung elektrisirter Luft II. 435.
— Elektrischer Strom durch Magnetstrom erzeugt *II. 713.
— Versuch über magnetischen Strom II. 695.
— Orientirte elektrische Oberflächenleitung II. 517.
— Continuirlicher Uebergang einer elektrischen Eigenschaft in der Grenzschicht fester und flüssiger Körper II. 518.
— Polarisation eines halbflüssigen Körpers *II. 607.
—, R. Ueber Rothert, Ankerrückwirkung *I. 728.
Braunek, Bohuslav. Argon, Helium und Prout's Hypothese I. 119.
Brauns, R. Chemische Mineralogie *I. 223.
Brearley, H. Pneumatische Rührvorrichtung I. 79.
Brechung des Lichtes II. 22.
Bredig, G. Wärmeleitung und Ionenbewegung *II. 359.
— u. Usoff, A. Ist Acetylen ein Elektrolyt? II. 526.
Breisig, F. Ueber Wietlisbach, Nutzeffect der Translatoren *II. 733.

BRÉMANT, ALB. Physik und Chemie *I. 12.
BREMER, G. J. W. Entflammungspunkt von Petroleum I. 177.
BRESINA. Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 672.
BRESLAUER, E. Messinstrumente des Technikers *I. 38.
— Selbstinduction im Wechselstromanker *II. 730.
— Behandlung von Wechselstromproblemen *II. 730.
BRESLICH, W. sh. BACHMANN, F. *I. 12.
BREUSING, A. · Nautische Hülfstafeln *I. 43.
BRIANÇON. Photographien, im Dunkeln aufgenommen *II. 682.
BRICARD, R. sh. PARENTY, H. II. 255.
BRIGGS, L. J. sh. ROWLAND, H. A. II. 663.
—, W. u. BRYAN, G. H. Hydrostatik *I. 322.
BRILL, J, Dichtigkeiten in der Erdrinde I. 244.
— Form des Energieintegrales bei der Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit I. 308.
BRILLOUIN, M. Stroboskopisches Visir. Veränderliches Uhrwerk *I. 41.
BRION, G. Uebergang der Kohle aus dem nichtleitenden in den leitenden Zustand II. 519.
BRISSAUD u. LONDE. Röntgenphotographie *II. 682.
— — Photographie einer Kugel im Gehirn mittels Röntgenstrahlen *II. 687.
BROCA. Vollkommene Verbrennung nach BANDSEPT I. 159.
— Sonnenspectrum II. 49.
— Bei der Photometrie nothwendige Voraussetzungen II. 70.
— Naphtalinlampe als secundäre Lichteinheit II. 72.
—, A. Absolut astatisches und sehr empfindliches Galvanometer II. 492.
— Enthaarung durch X-Strahlen *II. 688.
— Photometrische Methoden *II. 721.
— sh. BLONDEL, A. *II. 182.
BRODHUN, E. Optische Arbeiten der Phys.-Techn. Reichsanstalt *II. 182.
— sh. LUMMER, O. II. 178.
BRODKIN, R. C. Demonstration der Linsengesetze II. 169.
BRÖMEL, A. Gleichgewichtszustand einer Flüssigkeit in verticaler, capillarer, conischer Röhre I. 381.
BROOK-FOX, F. G. Metrisches System *I. 38.
BROPHY, W. Isolirung von Luft- und Erdleitungen für mehr als 2000 Volt *II. 722.
BROWN, CRUM. Experiment zur modernen Lösungstheorie I. 378.
—, ERNEST W. Ausdruck für die elliptischen Coordinaten eines bewegten Punktes I. 279.
—, HAROLD P. Rückstrom elektrischer Bahnen *II. 725.
— Schienenwiderstand *II. 725.
—, HORACE T., MORRIS, G. HARRIS u. MILLER, J. H. Untersuchung der Hydrolyse der Stärke bei Diastase *II. 128.
— — — Drehungs- und Kupferreductionsvermögen der bei Diastase entstehenden Producte der Hydrolyse der Stärke *II. 128.
— Specifische Drehung von Maltose und löslicher Stärke *II. 128.
BRUCKHAMENTO sh. ZÉLINSKY, N. *II. 49.
BRÜCKNER, J. Extremthermometer *II. 265.
BRÜHL, J. W. Constitution des Wassers *I. 182.
— Stereochemisch-spectrische Versuche II. 34.
— Spectrochemie des α- und β-mesityloxydoxalsauren Methyls und Aethyls von CLAISEN *II. 49.
— Spectrochemie des α- und β-Formylphenylessigesters *II. 49.
BRUÈRE, ALICE H. Vergleichung ROWLAND'scher Concavgitter II. 85.
BRUGNATELLI, L. Krystallform optisch activer Substanzen I. 198.
— Krystallform der Adipinsäure und ihres Ammoniumsalzes I. 200.
— Krystallform des p-Dibromsulfobenzids *I. 227.
— Krystallographie von Sulfonverbindungen *I. 227.
BRUNEL, GEORGES. Galvanoplastik *II. 607.
— Radiographie *II. 665.
BRUNHES, B. Bedingung der Doppelbrechung. Krystallinische Absorption II. 131.
BRUNN, J. B. Elektrische Beleuchtung *II. 734.
— Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 674.
BRUNNER, L. Ueberschmelzung und Uebersättigung *I. 182.
—, NIC. Concentration der Röntgenstrahlen zu photographischen Zwecken II. 656.

Bruyn, C. A. Lobry de. Entflammungspunkt von Petroleum (2 Arb.) I. 175, 177.
— sh. Ekenstein, W. A. van I. 404.
— u. Leent, Frederick H. van. Ammoniakalische Derivate der Mannose, Sorbose und Galaktose II. 99.
Bryan, G. H. Kritische Temperatur des Wasserstoffs *II. 242.
— sh. Briggs, W. *I. 322.
— u. Barton. Absorption elektrischer Drahtwellen durch eine am Ende befindliche Brücke II. 398.
Bryant, A. P. Lösungen zur Untersuchung der Dungmittel I. 90.
—, E. G. Geissler'sche Filterpumpe als Aspirator I. 59.
Brylinski, E. Widerstand bei Wechselströmen *II. 532.
Bub, C. Schaltung im Dreileitersystem *II. 724.
Bucherer, A. H. Elektromotorische Kraft und Vertheilungsgleichgewicht I. 416.
— Gaselement mit Kohlenoxyd- und Sauerstoffzuführung II. 470.
— Wirkung des Magnetismus auf die elektromotorische Kraft II. 534.
— Nachtrag II. 534.
— Elektrochemie und Energetik II. 535.
— Nachtrag II. 535.
— Nernst's Theorie und Thermodynamik II. 538.
— Stromleitung *II. 607.
Buchwaldt, F. Können Flüssigkeiten mit ihren Dämpfen eine gemeinsame Zustandsgleichung haben? II. 239.
Buckingham, E. Satz von Clausius *II. 243.
Budde. Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen *II. 723.
Bueb-Dessau. Heizmaterial *II. 288.
Bütschli, O. Bau quellbarer Körper und Bedingungen der Quellung II. 185.
Buguet, A. Richtung der X-Strahlen *II. 672.
— u. Gascard, A. Wirkung der X-Strahlen auf den Diamanten II. 644.
— — Wirkung der X-Strahlen auf Edelsteine *II. 678.
— — Aufsuchen eines Fremdkörpers in den Geweben mit Röntgenstrahlen *II. 687.
Buignet, E. Physikalisches Arbeiten *I. 84.
Buka. Intensive Röntgenstrahlen *II. 679.
Bungetziano. Beugung der X-Strahlen II. 642.
Burbury, J. H. Fehlergesetz für Gruppen von Grössen I. 19.
— Maxwell'sches Gesetz der Gleichheit mittlerer kinetischer Energie für jeden Freiheitsgrad II. 236.
Burch, G. J. Zeichnen von Hyperbeln *I. 43.
— Calibrirung von Capillarelektrometern II. 440.
— Hermann's Theorie des Capillarelektrometers II. 440.
— Capillarelektrometer *II. 442.
Burke, J. Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 672.
Burstall, F. W. Drähte für Widerstandsrollen II. 508.
Busch, A. Oscillatorische Condensatorentladungen II. 450.
—, Fr. Elektroskop I. 55.
— 100 elektrische Versuche *II. 415.
Buss, O. Spectralanalyse toxikologisch und pharmakognostisch wichtiger Farbstoffe II. 65.
Busz, K. Apophyllit vom Oelberg im Siebengebirge, Breithauptit von Andreasberg und Olivin vom Krufter Ofen bei Niedermending I. 211.
Buttenstedt, C. Kleine Bemerkungen I. 335.

C.

Cadiat, E. u. Dubost, L. Elektrotechnik *II. 719.
Cady, Walter G. Volumenmessung bei einem Luftthermometer II. 254.
Cailler, C. Bewegung eines Planeten in widerstehendem Mittel I. 260.
Cain, J. C. sh. Bone, W. A. I. 169.
Cajori, Fl. Aufsuchen von X-Strahlen im Sonnenlichte auf Pikes Peak II. 656.
— Verschiebungen durch Röntgenstrahlen *II. 673.
— Schwärzung der Kathode in einer Crookes'schen Röhre *II. 679.
Callendar sh. Cox *II, 679.
— u. Griffiths. Wheatstone'sche Brücke zur Temperaturmessung *II. 530.
Callon, A. Rhomboëder + 16 R am Proustit I. 218.
Calmette, L. u. Lhuillier, G. T. Beugung der Röntgenstrahlen II. 642.
Calorimetrie II. 328.
Camichel, Ch. sh. Baybac II. 64.
Campagnolle, R. de. Physik *I. 12.

CAMPANILE, F. Capillaritätserscheinung I. 384.
— u. STROMEI, E. Phosphorescenz der X-Strahlen in CROOKES'schen und in GEISSLER'schen Röhren II. 636.
— — Funke und X-Strahlen II. 654.
CAMPBELL, A. Directe Frequenzbestimmung periodischer elektrischer Ströme II. 494.
— Messung sehr starker und sehr schwacher Wechselströme II. 500.
—, E. D. Diffusion von Sulfiden durch Stahl I. 433.
— u. BABCOCK, S. C. Einfluss der Erhitzung und des Kohlenstoffgehaltes auf die Löslichkeit des Phosphors in Stahlsorten I. 168.
CAMPETTI, A. Zusammendrückbarkeit des Sauerstoffs *I. 351.
— Bewegung eines Dielektricums in einem Magnetfelde *II. 713.
CANNIZZO, FR. Drehung im fünfdimensionalen Raume *I. 304.
CANTER, O. Inductionsspule im Fernsprechbetriebe *II. 733.
CANTONE, M. Elastische Eigenschaften von Metallen bei verschiedenen Temperaturen I. 367.
Capillarität I. 381.
CAPRANICA, ST. Biologische Wirkung der Röntgenstrahlen *II. 688.
CARBUTT, J. Vorführung von Röntgenstrahlen *II. 673.
CARCANAGUES. Erwärmung der Luft beim Durchlaufen von Röhren *II. 243.
CARDANI, PIETRO. Physik *I. 12.
— Thermische Erscheinungen im Zweigstrome einer Entladung 4. II. 447.
— Elektrische Entladung in Elektrolyten II. 448.
CARHART, H. S. Capacität der Kabel im Zweiphasensystem *II. 724.
— u. PATTERSEN, GEORGE W. Elektrische Messungen *II. 530.
CARIMEY. Physikalische Tafeln *I. 13.
CARMICHAEL, N. R. sh. ROWLAND, H. A. II. 663.
CARNOT, ADOLPHE. Bei der Dephosphorisation des Eisens entstandene Krystalle I. 201.
CAROLI, C. Elektrographie *II. 718.
CARPENTER. Holzumkleidung als Wärmeschutzmittel II. 357.
— Scheinbare Capacität von Condensatoren für kurze Ladungsdauer II. 424.
CARRARA, G. Elektrolytische Dissociation in Aceton *I. 182.
CARRARA, G. Theorie der elektrolytischen Dissociation in anderen Lösungsmitteln als Wasser 1. I. 390.
— Elektrolytischer Zustand der Lösungen einiger Salze und Säuren in Methylalkohol II. 605.
— und ZOPPELLARI, J. Reactionsgeschwindigkeit in ungleichartigen Systemen 2. I. 143.
CARTER, A. H. u. BOTT, S. Physikalische Uebungen *I. 13.
—, E. T. Elektrische Kraftübertragung *II. 727.
CARTERON, JULES. Lehrbuch der Photographie *II. 160.
CARVALLO. Hydraulische Maschine *I. 324.
— Absorption des Lichtes durch drehende Mittel II. 4.
— Lichtabsorption in Krystallen *II. 137.
— Kleinere elektrische Apparate *II. 721.
CASE, W. E. Natur der X-Strahlen *II. 671.
CASTELLANO, F. Mechanik *I. 301.
CASTELLI, ENRICO. Neue Untersuchungen über Elektricität *II. 417.
CATCHPOOL, E. Akustik *I. 472.
CATHREIN, A. Vervollkommnung des Dichroskopes II. 129.
CATTANEO, CARLO. Einfluss des Lösungsmittels auf die Geschwindigkeit der Ionen II. 545.
CAVALIER, J. Bildungswärme des Orthophosphorsäureäthylesters II. 277.
CAVAZZI, ALF. u. BARONI, GUILIO. Heizkraft fester Heizstoffe, gemessen mit den Calorimetern von MAHLER und von THOMSEN *II. 288.
CAVE, CH. Vermehrte Funkenfrequenz durch Röntgenstrahlen *II. 679.
—, J. P. Röntgenstrahlen *II. 678.
CAVERNI, RAFF. Geschichte der experimentellen Methode in Italien *I. 18.
CELLIER, L. Leitungsvermögen der schwarzen Kohle für Wärme und Elektricität II. 353.
CERRI, ANGELO. Reflexions-Visirinstrumente II. 23.
— Spiegelrichtmaasse *II. 48.
CÉSARO, G. Glimmer von Condroz I. 204.
— Zinnober von Rocheux *I. 225.
— Mispickel von Nil-Saint-Vincent *I. 225.
— Bezeichnung von Flächen am Gyps *I. 226.
— Neues Silicat *I. 226.

CÉSARO, G. Krystallform des *a*-Isodypuopinakolins *I. 227.
— Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Photographie *II. 137.
— Auslöschungsschiefe auf einer Fläche der Prismenzone des Axinits *II. 137.
CHABAUD, V. Durchlässigkeit der Metalle für X-Strahlen *II. 677.
— Glasproben unter Einfluss von Röntgenstrahlen *II. 677.
— Construction CROOKES'scher Röhren *II. 679.
— Neue Röntgenröhren *II. 679.
— u. HURMUZESCU. Maximale Wirksamkeit, Grad der Evacuirung und Form von Röntgenröhren *II. 680.
CHABOT, J. J. TAUDIN. Versuch von J. J. THOMSON über Röntgenstrahlen II. 658.
— Röntgenstrahlen *II. 665.
CHADWICK, W. J. Radiographie *II. 678.
CHALMOT, G. DE. Calciumsilicid *I. 183; II. 559.
— Die Darstellung von krystallisirtem Silicium *I. 183; II. 560.
— Silicide *I. 183.
— Eisensilicide II. 560.
CHAMBERLAIN, W. Erwärmung der Anode in X-Strahlenröhren *II. 680.
CHAPEL, F. Ueber SIACCI, Aeussere Ballistik *I. 351.
CHAPMAN, A. C. Elektrische Consonanz II. 405.
CHAPPUIS, J. Expositionszeit bei der Photographie mit X-Strahlen II. 660.
— Röntgenphotographien *II. 682.
— u. NUGUES, E. Bedingung für die Maximalwirkung der CROOKES'schen Röhren II. 659.
CHAROLLOIS. Mikrotelephonie *II. 733.
CHARPENTIER. Photometrischer Einfluss physiologischer Verhältnisse II. 70.
— Photographie einer Münzprägung mit Röntgenstrahlen *II. 686.
CHARPY, G. Vertheilung der Deformationen in Metallen (3 Arb.) I. 359, 360, 361.
— Verbindungen von Kupfer und Zink I. 365, 412.
— Elektrische Erhitzungsapparate zum Stahlhärten *II. 617.
CHASSEVANT. Reguliren des Acetylenverbrauches durch Einwirkung von Wasser auf das Carbid II. 73.
CHATTOCK, A. P. Permeabilitätsbrücke von EWING II. 706.
CHATWOOD, A. B. Neue Photographie *II. 665.
CHAUDY, F. Hydraulische Maschinen *I. 323.
CHAVANNE, L. sh. GUYE, PH. A. II. 111, 112, 113.
Chemie, physikalische I. 102.
Chemische Wirkung des Lichtes II. 138.
CHENET, G. sh. KAPP, G. *II. 731.
CHESNEAU. Temperatur der Uranfunken I. 162.
CHESSIN, ALEXANDER S. Bewegung einer homogenen Kugel oder Kugelschale auf einer geneigten Ebene unter Berücksichtigung der Erddrehung I. 291.
CHEVALLIER sh. GOSSART. *II. 673.
CHIKASHIGÉ, MASUMI. Atomgewicht von japanischem Tellur I. 111.
CHILD, C. D. Widerstand von Stanniol unter Einfluss elektrischer Wellen II. 514.
CHIMINELLO, V. Reactionsgeschwindigkeit von Jodäthyl und Silbernitrat in alkyl- und methylalkoholischen Lösungen I. 145.
CHISTONI, CIRO. Physik *I. 13.
CHODZKO, A. E. sh. RIX, E. A. *I. 351.
CHORLTON, J. D. Wissenschaftliche Instrumente von JOULE I. 7.
— sh. LEES, H. II. 357.
CHREE, C. Gleichgewicht isotroper, elastischer, fester Schalen von nahezu kugeliger Gestalt I. 357.
— Erzwungene Schwingungen in isotropen, elastischen Kugeln und Schalen *I. 380.
— Dehnung in magnetisirtem Eisen *II. 708.
— Längenänderung von magnetischen Stäben und Drähten beim Magnetisiren *II. 708.
CHRISTIANSEN, C. Ursprung der Berührungselektricität 2. II. 418.
— Röntgenstrahlen *II. 665.
CHUARD, E. Zersetzungsproducte von Calciumcarbid I. 166.
CHUTE, H. N. Physikalisches Arbeitsbuch *I. 84.
CINELLI, M. Dichtigkeitsmaximum wässeriger Lösungen und Wirkung des gelösten Körpers auf die Eigenschaften des Lösungsmittels II. 250.
— sh. LUSSANA II. 638, *676.
CINTIIS, M. DE. Röntgenstrahlen *II. 666.
CLAASSEN, J. Licht und Farben *II. 21.

CLAPEYRON, E. Bewegende Kraft der Wärme *II. 242.
CLARK, A. L. Bestimmungsmethode für den Verzögerungswinkel von Wechselströmen II. 501.
—, G. M. Temperaturmessung mittels Widerstandsmessung *II. 531.
—, K. Tafeln zur Ingenieurmechanik *I. 304.
CLARKE, F. W. Dritter Jahresbericht des Comités über Atomgewichte. Ergebnisse von 1895 I. 115.
— Empirische Beziehung zwischen Schmelzpunkt und kritischer Temperatur II. 292.
CLASSEN. Schutz der Spiegelgalvanometer gegen Erdströme II. 490.
— Elektrolytische Bestimmung von Zink II. 578.
CLAUSS u. SUTTON. Legirungen *II. 726.
CLAVENAD. Masse: Bewegungsfähigkeit I. 235.
CLAVENAND. Freie Bewegung und Röntgenversuche *II. 672.
CLAYTON und DAHLE, O. W. Temperatursteigerung der Cellulose durch Absorption von Feuchtigkeit I. 175.
CLERICI, V. Ausfluss aus Gefässen *I. 323.
CLERK, D. Gas- und Oelmaschine *II. 243.
CLINKER, C. sh. BEATTI, R. *II. 707.
CLOWES, FRANK. Explosion und Nachweis von Acetylen in Luft I. 169.
— Grenze der Explosibilität von Mischungen von Acetylen mit Luft I. 169.
— Nachweis und Messung brennbarer Gase in der Luft *I. 184.
COCHIUS, FRIEDRICH. Gasmessröhre mit Thermometer I. 58.
COCHRANE, C. H. Wunder moderner Mechanik *I. 304.
COEHN, A. Elektrolytische Auflösung und Abscheidung von Kohlenstoff II. 551.
— Zu den Bemerkungen von F. VOGEL II. 605.
— Kohlenionen *II. 608.
— u. LENZ, O. Kupfergewinnung durch Elektrolyse von Kupferchlorür ohne Diaphragma *II. 608.
Cohäsion und Adhäsion I. 352.
COHEN, E. Verlauf chemischer Reactionen bei Gasen I. 154.
— Chemische Dynamik *I. 182.
COHN, E. u. ZEEMAN, P. Ausbreitung elektrischer Wellen im Wasser *II. 418.
—, F. Polhöhe von Leipzig (2 Arb.) *I. 45.
—, P. Ersatz der Kohlen durch andere Energiequellen I. 10.
COHNSTEIN, W. Physiologische Permeabilität thierischer Membranen I. 448.
COKE, T. and Sons. Teleskopobjective *II. 181.
COLARD. Längsspannung der Kathodenstrahlen II. 622.
COLARDEAU, E. Vervollkommnungen in der Herstellung CROOKES'scher Röhren für Röntgenphotographie II. 654.
— Form der CROOKES'schen Röhre II. 655, *680.
COLE, A. D. Brechungsexponenten und Reflexionsvermögen von Wasser und Alkohol für elektrische Wellen II. 394.
—, A. J. Krystalle im Basalt von Glasdrumman Port *I. 225.
— sh. WORTHINGTON I. 385.
—, A. S. u. DURGAN, E. L. Beispiel aus der Thermometrie II. 254.
COLES, C. Galvanisirung von Draht *II. 722.
COLLET, J. Schwerkraftsanomalie in Bordeaux I. 253.
COLLIE, J. NORMAN sh. RAMSAY, WILLIAM I. 120.
— u. RAMSAY, W. Verhalten von Argon und Helium bei elektrischer Entladung II. 454.
COLSON, ALBERT. Polarimetrische Bestimmung der Weinsäure II. 119.
—, R. Wirkung des Zinks auf die photographische Platte II. 145.
— Bedeutung der verschiedenen Energieformen bei der Photographie durch dunkle Körper II. 664.
— Photographische Wirkung der Röntgenstrahlen *II. 682.
COMEY, A. M. Löslichkeitslexikon (unorganisch) *I. 437.
Condensation II. 306.
CONSTAM, E. J. u. HANSEN, A. v. Elektrolytische Darstellung einer neuen Classe von oxydirenden Substanzen II. 551.
Constanten, vermischte II. 737.
CONTREMOULINS, G. sh. REMY, CH. *II. 687.
CONZENS, H. W. Wechselstromcentralen und hochvoltige Lampen *II. 736.

COOPER, W. sh. AYRTON, W. E. *II. 488.
— sh. SHREWSBURY II. 474.
COQUILLION, J. Apparat zur Bestimmung der Grubengase in der Luft I. 171.
CORBINO, O. M. Aenderung der Dielektricitätsconstanten durch Dehnung II. 411.
CORE, R. S. Graphische Untersuchung von Linsen II. 27.
CORMACK, J. D. u. INGLE, H. Röntgenstrahlen II. 662.
CORNELY. Schulversuch zum Reflexionsgesetze I. 53.
— Elektrische Durchbohrung des Glases I. 67.
CORNU, A. FRESNEL's optische Arbeiten *I. 17.
— Fernkräfte und Schwingungen I. 234; II. 383.
— Transversale Saitenschwingungen *I. 473.
— Brennlinie eines Curvenstückes, welches die Strahlen eines leuchtenden Punktes zurückwirft II. 24.
— Continuirliche Phasenänderung im geometrischen Schatten des Randes eines geradlinig begrenzten Schirmes II. 83.
CORRIGAN, SEVERINUS J. Constitution der Gase im Strahlungsgesetze *II. 630.
— Schutzvorrichtung physikalischer Institute gegen elektrische Bahnen *II. 718, 721.
— Arbeitsverlust durch Armaturstrom in elektrischen Maschinen *II. 728.
— Berechnung und Bau elektrischer Bahnen *II. 729.
COSSERAT, E. u. F. Theorie der Elasticität 1. I. 352.
COTTERILL, J. H. Dampfmaschine *II. 243.
COTTON, A. Anwendung der BRAVAIS'schen Platte *II. 90.
— Absorption und Dispersion des Lichtes in drehenden Substanzen II. 122.
— Magnetische Drehung der Polarisationsebene II. 126.
COURRÈGES, A. Photographiren *II. 160.
COURTENAY, R. Angebliche Photographie mit durchgehenden Wärmestrahlen *II. 370.
COURTONNE, H. Universaldensimeter I. 99.
COWAN, E. W. u. STILL, A. Regulirung in Wechselstromsystemen *II. 724.
COWL. RÖNTGEN'sche Dichtigkeitsbilder *II. 681, 682.
COWPER-COLES u. ROUTH. Elektrolytische Herstellung von Metallüberzügen *II. 726.
COX u. CALLENDAR. Röntgenstrahlen sind nicht magnetisch ablenkbar *II. 679.
CRACAU, JOHS. Beitrag zur Lichttheorie *II. 672.
CRAFTS, J. M. Vorlesungen über Acetylen I. 165.
CRANZ, C. Aeussere Ballistik *I. 351.
CREHORE, A. Photographischer Stromanzeiger *II. 497.
— u. SQUIER, GEORGE OWEN. Bestimmung der Geschossbewegung im Rohre mit dem Polarisationsphotochronographen I. 350.
CREMER, J. Potentialbegriff. 2. (Elektrodynamik) *II. 417.
CRESTIN, F., Elektricität, die eine Nadel aus der Hand zieht *II. 709.
CROFTS, A. Herstellung eines Dynamo *II. 727.
CROMPTON. Rheostat mit grosser Fläche II. 508.
— Elektrostatisches Voltameter *II. 720.
CROOKES, WILLIAM. Angebliches Element Lucium *I. 181.
— Spectrum des Heliums II. 57.
— Wirkung der Molecularstösse auf den Diamant II. 624.
CROVA. Lichteinheiten II. 72.
CRUMP, T. G. Verstärkung der Röntgenröhren *II. 680.
CUBEDDU, E. MAMELLI sh. TARULLI, G. II. 586.
CULLIS, C. E. Bewegung durchlöcherter Körper in incompressibler Flüssigkeit *I. 323.
CUMMING, L. Bemerkung über das Pfund als Kraft *I. 38.
— Mechanik *I. 301.
CUŘIN, JOS. Brasmoskop I. 59.
CURTIS, H. HOLBROOK. Stimmbildung *I. 476.
CUSHMAN, HOLBROOK. Spectroskop *II. 182.
CUTTICA, RENATO. Tachymetrie *I. 43.
CZAPSKI, S. Bemerkungen zu E. DIECKMANN's Fernrohrobjectiv ohne secundäres Spectrum II. 67.

D.

DAHL, O. W. sh. BEADLE, C. *I. 460.
— sh. CLAYTON I. 175.

DALL'OPPIO, L. Apparat zur Mikrophotographie *II. 160.
DALTON. Atomtheorie *I. 179.
DAMIEN, B. C. u. PAILLOT, R. Physikalisches Arbeiten *I. 84.
DANNEEL, H. Bemerkung zu BUCHERER, NERNST's Theorie und die Thermodynamik II. 538.
DANIEL, J. Mechanische Wirkung der CROOKES'schen Röhren entsprechend der RÖNTGEN'schen Erscheinung *II. 685.
— X-Strahlen *II. 688.
DANIELL, A. Physik für Mediciner *I. 13.
DANIELSON, E. Compensiren der Selbstinduction der Potentialentwickelung eines Wattmeters II. 493.
DANNEMANN, FR. Geschichte der Naturwissenschaften 1. *I. 18.
DARIÈS, GEORGE. Hydraulische und thermodynamische Mechanik *I. 323.
DARIEX u. ROCHAS, DE. Ursache der Unsichtbarkeit der Röntgenstrahlen II. 634.
DARZENS, G. Moleculare Entropie II. 225.
DAVANNE, A. Photographiren des reisenden Naturforschers *II. 160.
DAVID, L. Photographiren *II. 161.
DAVIDSON, A. sh. HARKER, J. A. *II. 531.
DAVIES, BENJAMIN. Apparatform zur Erzeugung von Röntgenstrahlen II. 654.
— sh. LODGE, O. J. *II. 67.
— sh. SWINTON, A. A. C. II. 51.
DAVIS, H. S. sh. REES, J. K. I. 34.
DAY, HOWARD D. Wirkung innerer Spannung auf die Wärmeausdehnung II. 246.
DEBUS, HEINRICH. Genesis von DALTON's Atomtheorie *I. 179.
DECHARME, C. Tonhöhe cylindrischer Stäbe, welche eingekerbt, durchbohrt oder conisch gemacht werden I. 464.
DECRESPE, M. Elektricität *II. 415.
DEELEY, R. M. Periodisches System I. 102.
— Helium und das Gas X *II. 67.
DEFREN, G. sh. ROLFE, G. W. I. 133.
HEEN, DE. Directe Dichtebestimmungen in der Nähe der kritischen Temperatur II. 215.
— Dichtestimmung des Kohlensäureanhydrids mit dem Analyseur des kritischen Zustandes II. 216.
DÉFACQZ, E. Reduction von Wolfram im elektrischen Ofen I. 153.
DEFFORGES. Pendelmessungen *I. 302.
DELAHAYE, PH. Substanzen für Glühlampenfäden *II. 736.
DELANY. Schnelltelegraphie *II. 733.
— Maschinentelegraphie *II. 734.
DELAUNEY, M. Reihenfolge der Atomgewichte *I. 181.
DELBET, P. Entfernung einer Nadel aus der Hand mit Hülfe von Röntgenstrahlen *II. 687.
DELDEN, A. VAN. Hülfsapparat zur Einstellung von Immersionsobjectiven II. 172.
DELÉPINE, M. Hexamethylenamin und seine Nitrosylderivate II. 278.
DELSOL. Thermische Maschine II. 241.
DEMERLIAC, R. CLAPEYRON'sche Formel und Schmelztemperatur des Benzols II. 292.
DENKER, A. Function des Schallleitungsapparates des Säugethierohres I. 475.
DEPREZ, M. Bedeutung des Eisenkernes in den Dynamomaschinen II. 711.
— Elektrotechnik *II. 719.
— sh. JAPING, E. *II. 729.
DERJUGIA, M. J. Elementarmechanik *I. 301.
DES COUDRES, Th. Elektromotorische Kraft COLLEY'scher Gravitationselemente II. 458.
— Elektrodynamisches über Kathodenstrahlen *II. 631.
DESMAREST, HENRI. Photographiren *II. 161.
DETTMAR, G. Arbeitsverlust durch Armaturstrom in elektrischen Maschinen *II. 728.
DÉVÉ, C. Messung der Anfangsgeschwindigkeit von Flintengeschossen *I. 351.
DEVILLE, E. Photographische Geländeaufnahme in Ottawa *I. 45.
— Theorie des Schirmes im photomechanischen Verfahren *II. 159.
DEWAR. Verhalten des Eisens in der Kälte I. 364.
— Flüssige Luft II. 323.
— sh. FLEMING, J. A. II. 414, *708.
—, J. u. FLEMING, J. A. Elektrischer Widerstand des Wismuths im magnetischen Felde II. 510.
— — Elektrischer Widerstand des Wismuths bei der Temperatur der flüssigen Luft II. 510.
— — Elektrischer Widerstand des Quecksilbers bei der Temperatur der flüssigen Luft I. 511.
DIAMOND, W. Filtrirgefäss I. 74.
DIBON, HENRI. Photographie *II. 161.

Dichte I. 85.
Diekmann, E. Fernrohrobjectiv ohne secundäres Spectrum II. 167.
Dienstbach, C. Vogelflug und Flugtechnik I. 343.
Dierbach, R. Bunsenbrenner I. 69.
Diesselhorst, H. Potential von Kreisströmen II. 493.
Dieterich, K. Kritische Temperaturen von Fettsäuren II. 219.
Dieterici, C. Abhängigkeit der specifischen Wärme des Wassers von der Temperatur II. 338.
Diffusion I. 437.
Dillaye, Frédéric. Photographie *II. 161.
Dippel, Leopold. Mikroskop *II. 181.
Dittmar, A. Röntgenstrahlen *II. 682.
Dixon, A. L. Potential von Cykliden *II. 417.
—, H. B. Bildungsweise der Kohlensäure beim Verbrennen von Kohlenstoffverbindungen I. 159.
— u. Baker, H. Br. Chemische Unwirksamkeit der Röntgenstrahlen *II. 681.
— u. Harker, J. A. Explosion von Chlorperoxyd I. 173.
—, Strange, E. H. u. Graham, E. Explosion von Cyangas I. 173.
Dobell sh. Shrewsbury II. 474.
Döbereiner, J. W. System der Elemente *I. 180.
Doelter, C. Verhalten der Mineralien zu den Röntgen'schen X-Strahlen II. 644.
— Unterscheidung der Edelsteine vermittelst der X-Strahlen II. 644.
— Unterscheidung von Bergkrystall, Diamant und Strass *II. 678.
Dolbear, A. E. Mechanische Auffassung elektrischer Vorgänge II. 383.
Dolezal, E. Photographie in der praktischen Messkunst *I. 45.
Dolezalek, F. u. Nernst, W. Quadrantenelektrometer II. 439.
Dolivo-Dobròwolsky, M. v. Massive Anker bei Drehstrommotoren *II. 730.
— Erzeugung von Hochspannungsströmen *II. 736.
— Wattmessung von Dreiphasenströmen *II. 737.
Dolley u. Egbert. Röntgenstrahlen im Sonnen- und elektrischen Bogenlichte *II. 676.
Domalip, K. u. Koláček, F. Elektrische Resonanz II. 403.
Dommer, F. Gas-, Petroleum- und Acetylenbeleuchtung *I. 184.
Donath, B. Bolometrische Untersuchungen über Absorptionsspectra fluorescirender Substanzen und ätherischer Oele II. 362.
Donati, L. Theorem von Menabrea I. 354.
— Verhältniss zwischen elektrischer und photographischer Wirksamkeit der Röntgenstrahlen II. 651.
—, M. sh. Chistoni, Ciro *I. 13.
Dongier, R. Antwort auf eine Prioritätsreclamation von G. Friedel *II. 90.
— Messung der Doppelbrechung in monochromatischem Lichte *II. 137.
— Doppelbrechung in comprimirtem Quarz *II. 137.
Donkin, B. Gas-, Oel- und Heissluftmaschinen *II. 243.
Donnan, F. G. Farbe der Lösung, abhängig von der Natur des Lösungsmittels I. 395.
— Beziehung zwischen der elektrolytischen Dissociation und der Lichtabsorption in Lösungen I. 396.
Doppelbrechung II. 129.
Doremus, Ch. A. Erkennung farbiger Tinten mittels Absorptionsspectrum *II. 67.
Dorn, E. Schwingungsrichtung der Röntgenstrahlen II. 638.
— Einrichtung an Röntgenröhren II. 655.
— Mittheilungen über Röntgenstrahlen *II. 673.
— u. Völlmer, B. Einwirkung von Salzsäure auf metallisches Natrium bei niederen Temperaturen I. 137.
Dorrance, John J. sh. Noyes, Arthur A. II. 565.
Dougal, Margaret D. Umwandlung von Chromalaun in der Wärme I. 149.
Dralle, E. Krystallform organischer Verbindungen I. 199.
Drehung der Polarisationsebene II. 91.
Dreisbach, H. Ankeranziehung bei Telegraphenapparaten *II. 734.
Dreser, H. Grösse der Kraft, womit Aether und Chloroform im Zustande der Narkose von den Nervenzellen festgehalten werden I. 427.
Dressel, L. Physik I. 5.
Drexler, Fr. Selbstthätige Aufzeichnung von Wechselstromcurven II. 501.

DREYER, W. DUNCKER'S Dampffeuchtigkeitsmesser II. 317.
DRINCOURT, E. Physik *I. 13.
DROUIN, F. Farbenphotographie *II. 160.
— Apparat zur Messung von Geschossgeschwindigkeiten *I. 351.
DRUDE, P. Elektrischer Brechungsexponent von Wasser und wässerigen Lösungen II. 395.
— Anomale elektrische Dispersion von Flüssigkeiten II. 396.
— Elektrische Anomalie und chemische Constitution II. 397.
— Begriff des dielektrischen Widerstandes II. 410.
— Dielektricitätsconstanten kleiner Substanzmengen, gemessen mittels elektrischer Drahtwellen *II. 418.
DUANE, WILLIAM. Elektrolytische Thermoketten II. 544.
— Dämpfende Wirkung des magnetischen Feldes auf ruhende Isolatoren II. 695.
DUBBERS, H. Citratlöslichkeit von Thomasschlacken I. 410.
DUBOST, L. sh. CADIAT, E. *II. 719.
DUBROWSKY, K. W. Modell einer Influenzmaschine II. 418.
— Reibungselektrisirmaschine *II. 421.
DUBSKY, A. O. u. CHENET, G. sh. KAPP, G. *II. 731.
DU BOIS, H. Störungsfreie magnetometrische Schemata II. 704.
— Magnetische Kreise *II. 706.
— u. JONES, E. T. Magnetisirung und Hysteresis von Stahl- und Eisensorten *II. 707.
— -REYMOND, E. sh. LODGE, O. J. *II. 417.
DUCLAU, S. Geschichte der Elektricität *II. 417.
DUCLAUX, E. Wirkung des Sonnenlichtes II. 140.
DUCRETET, E. u. LEJEUNE, L. Hahn für Behälter zu comprimirten oder verflüssigten Gasen I. 332.
DUDLEY, P. H. Biegung von Stahlschienen und Trägheitsmoment der einzelnen Querschnitte I. 367.
DÜRRE, E. F. Elektrometallurgie *II. 607.
DUFET, H. Physik *I. 13.
— Krystallographische Notizen *I. 226.
DUFF, WILMER. Empirische Formeln der Zähigkeit als Function der Temperatur I. 322.
— Zähigkeit polarisirter Dielektrica I. 322.
DUFOUR, CH. Undurchlässigkeit der Kohle II. 62.
—, H. Eigenschaften der RÖNTGEN'schen X-Strahlen II. 661.
— X-Strahlen *II. 666.
— Beobachtungen über Röntgenstrahlen *II. 678.
— Elektrische Wirkung der Röntgenstrahlen (2 Arb.) *II. 678.
— Röntgenbilder *II. 682.
DUHEM, P. Entwickelung der physikalischen Theorien *I. 18.
— Stabilität eines Schiffes mit flüssigem Ballast I. 306.
— Permanente Deformationen und die Hysteresis II. 191.
— Permanente Modificationen des Schwefels II. 191.
— Allgemeine Theorie der permanenten Modificationen II. 191.
— Thermodynamische Theorie der Viscosität, der Reibung und der falschen chemischen Gleichgewichte II. 220.
— Fortpflanzung elektrodynamischer Wirkungen II. 382.
— Elektrodynamik der Dielektrica II. 714.
— Gleichwerthigkeit des Leitungsstromes und des Verschiebungsstromes II. 714.
DUJON, D. Widerstandsmessung *II. 530.
DUMONT, EUGEN sh. BOREL, A. II. 46.
DUNLAP, O. E. Aluminiumfabrik am Niagara *II. 726.
DUNNING, R. Schienenwiderstand elektrischer Bahnen *II. 725.
DUNSTAN, A. S. Resonanz in Stromkreisen, welche Selbst- und gegenseitige Induction, Widerstand und Capacität besitzen II. 404.
DUPARC, L. und PEARCE, F. Krystallformen organischer und mineralischer Körper *I. 227.
DUPERRAY, C. Optische Eigenschaften eines im magnetischen Felde rasch rotirenden Glascylinders II. 123.
— sh. PELLAT I. *14; II. *90.
DUPLAIX, MARCELIN. Widerstand der Brücken beim Uebergange periodischer Züge I. 378.
— Spannungen und Biegungsmomente in Fachwerksbalken *I. 380.
DUPONT. Zur Elektrolyse der Zuckersäfte II. 569.
DUPUY, P. Transformatoren *II. 731.
DURAND. Materialwiderstand *I. 305.
DURFEE, W. F. Gedrehtes Eisen und Stahl *I. 380.

DURGAN, E. L. sh. COLE, A. S. II. 254.
DURKEE, F. W. Oxydation von Natriumsulfid und -hydrosulfid zu Natriumsulfat II. 580.
DUSSAUD, FRANZ. Apparat, um Töne für Taube bemerkbar zu machen *I. 476.
DUSSY, J. Specifische Wärme des Schwefels II. 335.
DUTTO, M. Photographie des Arteriensystemes mit Röntgenstrahlen II. 656.
DWELSHAUVERS-DÉRY, F. V. Wiederauftreten von Flüssigkeit bei der Umwandlungstemperatur des kritischen Zustandes II. 217.
— Reflexion der X-Strahlen II. 639.
— Aktinochrose der X-Strahlen II. 640.
— Strahlende Materie und X-Strahlen *II. 666.
— Hypothese über die X-Strahlen *II. 671.
— Photographie eines Ellbogenknochenbruches mit Röntgenstrahlen *II. 687.
Dynamomaschine, Kraftübertragung, Wechselstrommaschine, Transformator II. 726.

E.

EAKLE, A. S. Krystallographie der überjodsauren und jodsauren Salze I. 199.
EBELING, A. Magnetische Arbeiten der II. Abtheilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt II. 702.
— u. SCHMIDT, E. Magnetische Ungleichmässigkeit und Ausglühen von Eisen und Stahl II. 697.
— — Prüfung der magnetischen Homogenität von Eisen- und Stahlstäben mittels elektrischer Leitungsfähigkeit II. 697.
— — DU BOIS'sche Wage II. 705.
EBERHARD, G. Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren II. 155.
— Sensibilisirung von Bromsilbergelatineplatten mit Alizarinblaubisulfit II. 159.
— Sensiblisirende Wirkung von Farbstoffen auf Bromsilbergelatine II. 159.
—, O. Laboratoriumsapparate I. 77.
EBERHARDT, B. Aenderung des elektrischen Potentials der ZAMBONI'schen Säule mit der Anzahl der Plattenpaare und der Temperatur II. 467.
EBERLE, CH. Kraftcentrum *II. 730.
EBERT, H. Glasblasen *I. 85.
— Magnetische Kraftfelder *II. 706.
EBNER, VICTOR v. Umkehrung der Doppelbrechung leimgebender Gewebe durch Reagentien II. 136.
EDER, J. M. Bemerkungen zu C. BOHN, Flammen und leuchtende Gase II. 61.
— Geschichte des photographischen Mehrfarbendruckes II. 147.
— Wirkung von Farbensensibilisatoren bei orthochromatischen Platten II. 155.
— Handbuch der Photographie *II. 160.
— Recepte und Tabellen *II. 160.
— u. VALENTA, E. Spectralanalytische Untersuchung des Argons II. 57.
— — Spectren von Kupfer, Silber und Gold II. 59.
— — Drei Argonspectra *II. 67.
— — Versuche über Röntgenphotographie *II. 682.
EDSER. Photographien durch JACKSON'S Röntgenröhre mit concaver Kathode *II. 680.
EDWARDS, A. M. Löslichkeit der Kieselsäure I. 403.
—, B. J. Darstellung farbiger Photographien II. 150.
—, W. F. Specifisches und moleculares Brechungsvermögen II. 34.
EDGEWORTH, F. Y. Unsymmetrische Wahrscheinlichkeitscurven I. 20.
— Angenähertes Fehlergesetz I. 20.
EGBERT sh. DOLLEY *II. 676.
EGER, G. Quecksilberluftpumpe mit Sammelgefäss für die ausgesaugten Gase I. 61.
EHLERT, REINHOLD. Horizontalpendelbeobachtungen im Meridian zu Strassburg i. E. 1895 I. 267.
EHMANN, L. u. OBERMAYER, H. Fernmelder für Temperatur *II. 265.
EICKENRADT, H. F. Elektricität an Bord von Schiffen *II. 720.
EISENBERG, NAHUM. Quantitative Analyse durch Elektrolyse *II. 607.
EISLER, H. u. REITHOFFER, M. Verzerrung von Wechselströmen durch unsymmetrische Selbstinduction *II. 721.
EISSLER, M. Moderne Explosivstoffe *I. 352.
EKENSTEIN, W. ALBERDA VAN. Krystallisirte d-Mannose II. 98.
— u. BRUYN, C. A. LOBRY DE. Methyl-, Aethyl-, Allyl-, Benzylphenylhydrazone und die α-Naphtylhydrazone der Zucker 2. I. 404.
—, JORISSEN, W. P., REICHER, L. TH. Die Rotationsänderung beim Uebergange von Lactonen in die correspondirenden Säuren II. 117.

EKHOLM, NILS. Einwirkung der verticalen Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation auf die Luftbewegung I. 260.
— Grössenordnung der Kräfte, die verticale Beschleunigungen der Luft hervorrufen I. 261.
EKSTRÖM, ALFRED. Stehende elektrische Wellen in Metalldrähten II. 401.
Elasticität I. 352.
ELBS. Chemische Theorien der Accumulatoren II. 480.
— Theorie des Bleiaccumulators II. 484.
— Accumulatoren *II. 489.
— Elektrolytische Oxydation des p-Nitrotoluols II. 566.
— Elektrolytische Reduction des Nitrobenzols II. 566.
— u. SCHÖNHERR, O. Bedeutung der Ueberschwefelsäure in Bleiaccumulatoren II. 483.
Elektricitätslehre II. 373.
Elektricitätsquellen II. 418.
Elektrisches Leuchten II. 617.
Elektrische Maasse und Messungen II. 497.
Elektrochemie II. 532.
Elektrodynamik. Induction II. 713.
Elektrolyse (technisch) II. 721.
Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität II. 710.
Elektrostatik II. 421.
Elektrotechnik II. 719.
Elemente, galvanische II. 458.
ELMORE. Kupfer in sehr dichter Form abzuscheiden II. 562.
ELLINGER, H. O. G. Optik *II. 21.
— RÖNTGEN's Versuche *II. 666.
ELSTER, J. u. GEITEL, H. Angebliche Zerstreuung positiver Elektricität durch Licht II. 420.
— — Lichtelektrische Untersuchungen im polarisirten Lichte *II. 421.
— — Einfluss des Lichtes auf die Form der Entladung einer Influenzmaschine II. 457.
— — Lichtelektrische Nachwirkung der Kathodenstrahlen II. 623.
— — Hochspannungstransformator sh. ERNECKE, F. *II. 718.
EMERY, J. A. sh SCHWEINITZ, E. A. DE II. 287.
EMICH, F. Entzündlichkeit von dünnen Schichten explosiver Gasgemenge I. 172.
EMTAGE, W. T. A. Licht *II. 21.
EMTAGE, W. T. A. Beziehung zwischen Helligkeit eines Objectes und seines Bildes II. 27.
ENGEL, G. Schalldämpfer für Fernhörer *II. 733.
ENGELMEYER, P. KL. VON. Kinegraph I. 51.
ENGELS, H. Seitendruck der Erde auf Fundamentkörper *I. 304.
— Elektroanalyse der Metalle der Schwefelammoniumgruppe II. 582.
— Quantitative Bestimmung von Mangan durch Elektrolyse II. 583.
ENGLER, C. u. WILD, W. Ozon I. 127.
— — Trennung des Ozons von Wasserstoffsuperoxyd und Nachweis von Ozon in der Atmosphäre I. 127.
Entladung elektrischer Batterien II. 442.
EÖTVÖS, ROLAND V. Gravitation und Erdmagnetismus I. 249.
EPSTEIN, J. Elektrotechnik *II. 719.
—, S. S. H. v. HELMHOLTZ *I. 16.
— Kymographion (2 Arb.) *I. 184.
EUMORFOPOULOS sh. RAMSAY, W. II. 258.
ERBEN, F. Abhängigkeit der Polarisation der Platinelektroden von der Temperatur II. 588.
ERHARD, L. LINDE's Verfahren zur Herstellung flüssiger Luft II. 322.
ERNECKE, F. Hochspannungsapparat für TESLA-Versuche *II. 718.
ERRERA. Erzeugung des Regens II. 327.
— Wirkung der X-Strahlen auf einen Phykomyceten *II. 688.
ERSKINE, J. A. Magnetische Schirmwirkung verschiedener Metalle *II. 708.
Erstarren II. 289.
ERTEL, T. u. Sohn. RÖTHER's Spiegelkippregel mit Bussole *I. 42.
ESSON, W. sh. HARCOURT, V. *I. 182.
ESTREICHER, T. Verhalten der Halogenwasserstoffe in niedrigen Temperaturen II. 325.
ÉTARD, A. Spectrum der Chlorophylle II. 65.
ETZOLD, R. Fernrohre *II. 181.
EULER, H. Abhängigkeit des Dissociationsgrades einiger Säuren von der Temperatur und ihre Dissociationswärme I. 389.
EVERDINGEN, E. VAN. Beobachtungsmethode für den HALL-Effect II. 697.
— Dissymmetrie des HALL-Effects in Wismuth und Antimon II. 697.

EVERETT, J. D. Absolute und relative Bewegung *I. 303.
— Combinationstöne I. 467.
—, W. H. Magnetfeld einer Cylinderspule *II. 713.
EVERS, FERD. Ueber die specifischen Gewichte von Arzneimitteln und deren Bestimmung bei 100° C. I. 88.
EWALD, J. RICH. Hebelwirkung des Fusses, wenn man sich auf die Zehen erhebt I. 238.
— Elektrischer Hängeschlüssel *II. 497.
EWAN, THOMAS. Elektrolytische Leitungsfähigkeit von Formanilid und Thioformanilid II. 527.
— sh. COHEN, E. *I. 182.
EWEN, J. T. sh. NIBLETT, J. T. *II. 496.
EWING. Permeabilitätsbrücke II. 705.
— Methoden magnetischer Prüfung *II. 707.
— Eigenschaften des geschmolzenen Stahls *II. 708.
— Apparat zur magnetischen Eisenprüfung *II. 708.
— Dehnung in magnetisirtem Eisen *II. 708.
EXNER, F. u. HASCHEK, E. Ultraviolette Funkenspectra der Elemente 2 bis 5. II. 153, 154.
—, S. Elektrische Eigenschaften von Haaren und Federn 2. II. 419.
— Elektrische Eigenschaften der Haare und Federn *II. 421.
EYKMAN, J. F. Refractometrische Untersuchungen II. 35.

F.

FABONNET, F. Präcisionswage I. 58.
FABRI, CORNELIA. Wirbelbewegungen höherer Ordnung in reibenden Flüssigkeiten *I. 324.
FABRY, G. u. PÉROT, A. Messung kleiner Dicken in absolutem Maasse I. 24.
— Dickennormale zur optischen Messung kleiner Luftdicken I. 24.
—, L. Geographische Sichtbarkeit, scheinbare Höhe *I. 45.
FAÉ, G. Röntgenversuche *II. 673.
FALLE sh. SICARD II. 478.
FARADAY, M. Verflüssigung von Gasen *II. 327.
— Experimentaluntersuchungen über Elektricität II. 373.
FAUNCE, G. Elektrolytische Silberreinigung II. 561.
FAVARO, A. GALILEI's Werke *I. 16.
FAY, H. Wirkung des Lichtes auf organische Säuren bei Gegenwart von Uransalzen II. 141.
FEDDERSEN, B. W. sh. POGGENDORFF, J. C. *I. 18.
FEDOROW, E. v. Grundfragen der Krystallographie I. 184.
— Mineralogisches aus dem nördlichen Ural I. 211.
— Universalmethode und Feldspathstudien *I. 224.
FEGERL, J. Physikalische Kenntnisse der Alten I. 6.
FEIN, E. Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen *II. 677.
FELDMANN, C. P. sh. HERTZOG, J. *II. 734.
FELTEN u. GUILLAUME. PREECE'sches Telegraphenkabel *II. 722.
FÉRAUD, ADRIEN. Angenäherter Werth der Coëfficienten höherer Ordnung in der Entwickelung des Hauptheiles der Störungsfunction I. 255.
FERNBACH, L. Schulversuch über Schwingungsform von Saiten *I. 473.
— Violine als akustischer Apparat *I. 473.
FERRANTI. Luftleitung für Strassenbahnen *II. 725.
FERRARIS, G. u. ARNÒ, R. Elektrische Energievertheilung mit Wechselstrom (2 Arb.) *II. 724.
— — Versuche mit Transformatoren *II. 732.
FERRIER, W. F. Krystalle *I. 223.
FERRINI, RINALDO. Elektricität und Magnetismus (2 Arb.) *II. 415.
— Lord KELVIN's Satz über die Kostenberechnung elektrischer Leitungen II. 505.
FERRO, AUG. ANT. Krystallographische Identität von Methylenbriantipyrin und Formopirin *I. 227.
FERY. Photometrie mit Acetylenlicht II. 73.
FESSENDEN, R. A. Neues über Molecularphysik *I. 179.
— Temperaturmessung II. 256.
FIEBELKORN. Spirituskochapparat von SCHUSTER u. BÄR I. 71.
FIGDOR, W. sh. WIESNER, J. II. 138.
FIGUIER, A. Chemische Affinität *I. 182.
FILKUKA, L. Zusammenhang zwischen Intensität und Potential stationärer Strömungen in der Ebene II. 380.
FISCHER, OTTO. Gleichgewicht zwischen Schwere und Muskeln am zweigliedrigen System I. 237.

FISCHER, OTTO. Grundlagen und Ziel der Muskelmechanik I. 238.
FISCHER-HINNEN, J. Gleichstrommaschinen *II. 727.
— Funkenbildung bei Gleichstrommaschinen *II. 728.
FITZGERALD, GEORGE FRANCIS. Gedenkrede für HELMHOLTZ *I. 13.
— OSTWALD's Energetik *I. 19.
— Negativer Widerstand *II. 531.
— Longitudinale Lichtcomponente II. 18.
FITZPATRICK, T. C. sh. WILBERFORCE, L. R. *I. 16, 84.
FLAMANT. Kalender *I. 39.
— Festigkeit von Bautheilen *I. 305.
FLAMM, OSWALD. Stabilität von Schiffen I. 305.
FLAWITZKY, FLAWIAN. Atombewegung der Elemente und Entstehung der letzteren I. 102.
— Function, welche der Periodicität der Eigenschaften der chemischen Elemente entspricht I. 105.
FLEISCHMANN, L. Induction innerhalb eines stromdurchflossenen Cylinders *II. 717.
FLEMING, J. A. Deformationscoëfficient der Wechselstromcurven II. 503.
— Elektrischer Widerstand des Wismuths II. 510.
— Elektrische und magnetische Untersuchungen bei niedrigen Temperaturen II. 511.
— EDISON-Effect II. 628.
— EDISON-Effect in Glühlampen II. 628.
— Hysteresis von Eisen im Drehfelde *II. 707.
— Deformationscoëfficient von Wechselstromcurven (2 Arb.) *II. 721.
— Wechselstromtransformator *II. 731.
— sh. DEWAR, J. II. 510.
— u. DEWAR, J. Dielektricitätsconstante flüssigen Sauerstoffs und flüssiger Luft II. 414.
— — Magnetische Permeabilität von flüssigem Sauerstoff und flüssiger Luft *II. 708.
— — Aenderung in magnetischem Eisen und Stahl bei Abkühlen mit flüssiger Luft *II. 708.
— — Magnetische Durchlässigkeit und Hysteresis von Eisen bei niederen Temperaturen *II. 708.
— u. PETAVEL, J. E. Wechselstromlichtbogen II. 627.
FLORIO, FORTUNATO. HALL-Effect in Flüssigkeiten II. 696.
Fluorescenz II. 74.
FOCK, A. Theorie der Krystallstructur I. 184.
FÖPPL, A. Geometrie der Wirbelfelder *II. 417.
FÖRSTER, A. Radiographische Aufnahmen *II. 682.
—, F. sh. MYLIUS, F. I. 167.
FOERSTER, O. Elasticitätscoëfficienten und Wellenbewegungserscheinungen als Functionen der Moleculargewichte und specifischen Gewichte I. 367.
— Löslichkeit von Phosphaten in Citronensäure und Ammoniumcitrat *I. 437.
—, W. u. LEHMANN, P. Preussischer Normalkalender 1897 *I. 38.
FOLEY, A. L. Oberflächenspannung der Flüssigkeiten *I. 387.
FOLGHERAITER, G. Aeolipile aus dem Anfange des Jahrhunderts *I. 85.
— Richtung eines gleichförmigen magnetischen Feldes aus der Richtung des inducirten Magnetismus (3 Arb.) II. 693.
— Magnetische Inclination in der Etruskerzeit II. 693.
— Coërcitivkraft der etruskischen Gefässe II. 693.
FOLIE, F. Aberrationsconstante II. 30.
FOMM, L. Wellenlänge der Röntgenstrahlen II. 641.
FONTANA, A. Rechenschieber für den Gewichtsverlust der Körper in Luft I. 27.
— sh. UMANI, A. Wirkung der CROOKES'schen Röhre auf das Radiometer II. 659.
FORBES, E. H. Epidot von Huntington, Mass., und optische Eigenschaften des Epidots II. 135.
— u. PENFIELD, S. L. II. 135.
—, G. Wechsel- und pulsirende Ströme *II. 736.
FOREGGER-GREIFFENTURM, J. v. Elektrolytische Methoden *II. 608.
FORONI sh. CARDANI, PIETRO *I. 12.
FORSTER. RÖNTGEN's Versuche *II. 666.
FORTEY, E. sh. RICHARDSON, A. II. 144.
Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung II. 22.
FOSTER, G. C. u. ATKINSON, E. Elektricität und Magnetismus *II. 415.
—, S. L. Anbringung von Contactrollen in Curven *II. 723.
FOUCHÉ, EDMOND u. MAURICE. Verschiebung der Drehaxe eines festen Körpers, dessen einer Theil momentan gegen die übrige Masse beweglich wird I. 283.

FOUQUE, F. Zur Kenntniss der Feldspäthe in den Massengesteinen I. 220.
FOURLINNIA, C. Form der Atome *I. 180.
FOURNIER, A. sh. LALA, ULYSSE II. 466.
—, J. sh. MANEUVRIER, G. II. 332.
FOUSSEREAU, G. Physik (Optik) *I. 13.
FOWLE sh. ABBOT *II. 48.
FRADISS, N. Metallische Glühlampenfäden *II. 631.
FRANCESCONI, LUIGI. Santonsäure und ihre Abkömmlinge II. 103.
FRANCHIMONT, A. P. N. Schmelzpunkt organischer Stoffe II. 291.
FRANCHOT, R. Nascirender Wasserstoff I. 132.
FRANCK, LEON. Diamanten des Stahles I. 216.
FRANCO, P. Constanz der Winkel des Orthoklas vom Vesuv I. 206.
FRANKE, A. sh. RAPS, A. II. 490.
FRANKENSTEIN, A. Rührer I. 80.
FRANKLAND, P. F. Röntgenstrahlen und optisch active Substanzen *II. 673.
—, P. u. MACGREGOR, JOHN. Aetherische Salze activer und inactiver Monobenzoyl-, Dibenzoyl-, Diphenacetyl- und Dipropionglycerinsäure II. 106.
— u. PICKARD, ROBERT H. Drehungsvermögen optisch activer Verbindungen in organischen Lösungsmitteln II. 109.
— u. WHARTON, FREDERICK MALCOLM. Stellungsisomerie und optische Activität. Methyl- und Aethylester der Ortho-, Meta- und Paraditoluylweinsäure II. 107.
— — Drehungsvermögen von Dibenzoyl- und Ditoluylweinsäure II. 108.
FRANKLIN, S. W. Elektrolytische Darstellung von Wasserstoff und Sauerstoff II. 573.
—, W. S. Röntgenstrahlen im Sonnen- und elektrischen Bogenlicht *II. 676.
— sh. NICHOLS, E. L. *I. 14.
FRANZEN, H. Bewegung eines schweren Punktes unter Einwirkung NEWTON'scher Centralkraft und der Erdschwere *I. 303.
FRANZENAU, A. Minerale von Kis-Almás im Hunyader Comitat I. 210.
FREDRIC, H. Transformation von Kräften *I. 303.
FREEDMAN, W. H. Erscheinung am elektrischen Lichtbogen II. 628, *735.
FREER, PAUL C. Apparat zum Beweisen, dass 2 Vol. Wasserstoff und 1 Vol. Sauerstoff 2 Vol. Wasserdampf ergeben I. 50.
FREER, PAUL C. Destillation im Vacuum I. 72.
FRENTZEL. Röntgenphotographien *II. 682.
FRESENIUS, R. Lucium I. 122.
— u. HINTZ, E. Löslichkeitsverhältnisse des schwefelsauren Baryts I. 406.
FREYCINET, C. DE. Philosophie der Wissenschaften *I. 18.
FRIEDEL, GEORGES. Bemerkungen zu DONGIER, Messung der Doppelbrechung *II. 137.
FRIEDLÄNDER, BENEDICT u. IMMANUEL. Absolute oder relative Bewegung? I. 269.
—, J. LICHTENBERG'sche Figuren und elektrische Hauchbilder auf photographischen Platten *II. 159.
—, S. Argon II. 57.
FRIEDRICHS sh. GREINER *I. 40, 680.
FRITH, J. Wirkung der Wellenform auf den Wechselstromlichtbogen II. 626.
— Mechanisches Lichtbogenmodell *II. 631.
— sh. BLONDEL, A. *II. 631.
— u. ROGERS, CHARLES. Widerstand des elektrischen Bogens. (2 Arb.) II. 625, 626.
— Widerstand des Lichtbogens *II. 735.
FRITSCH, G. Schwierigkeiten einer Wiederbelebung der Stereoskopie II. 177.
FRÖLICH, O. Fortschritte in der elektrolytischen Metallurgie *II. 606.
— Schutz physikalischer Institute gegen elektrische Bahnen (2 Arb.) *II. 721.
FROMME, C. Aenderung elektrischer Leitungsfähigkeit durch elektrische Einflüsse *II. 532.
FROST, E. B. X-Strahlenversuche *II. 673.
FUCHS, KARL. Form des mechanischen Arbeitsintegrals I. 272.
—, P. Ermittelung der Siedepunktserhöhung zwecks Moleculargewichtsbestimmungen II. 314.
— Elektrolyseure für Laboratorien II. 575.
— Demonstration von Kathodenstrahlen II. 622.
FÜLLNER, E. Elektrisirmaschine *II. 421.
FUESS, R. Longitudinal-Kathetometer I. 23.
— Mikroskope für krystallographische und petrographische Untersuchungen II. 172.

FUESS, R. sh. LEISS, C. Photographische Camera für Mikroskope *II. 182.
— Mittheilungen *II. 182.
FUHRMANN, ARWED. Theodolite *I. 41.
— Kippregeln *I. 41.
FUNCK-BRENTANO, TH. Methode und Principien der Naturwissenschaften I. 5.
FUNK, R. sh. MYLIUS, F. II. 549, 550.

G.

GADAMER, J. Drehungsvermögen des Atropins als freie Base und in Form seiner Salze II. 101.
GADOLIN, AXEL. Herleitung krystallographischer Systeme *I. 223.
GAIFFE. Unterbrecher für Inductionsspulen *II. 497.
— u. MEYLAN, E. Messapparate für Hochfrequenzströme II. 494.
GAL, J. Ausfluss von Gasen längs eines Fadens I. 330.
GALILEI, GALILEO. Dreihundertjahrfeier *I. 16.
— Werke *I. 16.
— sh. FAVARO, A. *I. 16.
GALITZINE, B. Eigenschaften der Molecüle und Atome *I. 180.
— u. KARNOJITZKY, DE. Ausgangscentren der Röntgenstrahlen *II. 670.
— Untersuchungen über Röntgenstrahlen *II. 670.
— Ausgangspunkte und Polarisation der Röntgenstrahlen *II. 670.
GALLATLY, W. Mechanik *I. 301.
GALLIEN, W. Einiges aus der Physik *I. 84.
GALLOTTI sh. PELLAT *I. 14; *II. 90.
GALT, A. sh. KELVIN, Lord II. 420.
GALTON, Sir DOUGLAS. Comitébericht über ein nationales physikalisches Laboratorium I. 11.
Galvanische Ketten II. 458.
Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente II. 490.
GAMGEE, A. Absorption der äussersten violetten und ultravioletten Strahlen des Sonnenspectrums durch Hämoglobin II. 66.
GANOT. Physik *I. 13.
GARBASSO, A. Lichterscheinungen an Insectenschuppen II. 74.
— Antwort auf Bemerkungen von RIGHI II. 397.
— Vorlesungsversuch über die Dielektricitätsconstante II. 408.
GARBASSO, A. Wirkung der Verbrennungsgase auf die Funkenlänge II. 444.
— Aus der Theorie der Kathodenstrahlen II. 622.
— Prioritätsansprüche gegen WINKELMANN und STRAUBEL *II. 669.
— sh. BATTELLI, A. II. 632, 650, 651, *684.
GARDINER, J. H. Kathoden- oder X-Strahlen *II. 671.
GARELLI, F. Feste Lösungen des Phenols in Benzol I. 433.
— Feste Lösungen, gebildet durch nicht isomorphe Salze I. 433.
— Einfluss der chemischen Constitution organischer Stoffe auf ihre Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden 3. I. 433.
— Constitutionsbestimmung von Tropanin und Granatanin mittels Kryoskopie II. 298.
— Kryoskopie von Substanzen, deren Constitution der des Lösungsmittels ähnlich ist II. 298.
GARH, M. Steinprüfungen I. 378.
GARIEL, C. M. Fluoroskopie *II. 685.
GASCARD, A. sh. BUGUET, A. II. 644, *678, *687.
GASSMANN, CH. Lösungsmittel für Induline I. 411.
GAUTIER, ARMAND u. HÉLIER, H. Bedingungen für die Vereinigung von Gasgemischen I. 155.
—, HENRI. Schmelzbarkeit metallischer Lagerungen II. 289.
— Metalllegirungen II. 289.
— sh. MOISSAN, H. II. 335.
GAWALOWSKI, A. Verbrennungsofen I. 71.
— Muffel I. 72.
— Elektrolytischer Apparat II. 578.
— u. ALEXANDER-KATZ. Prüfung der Fette und pyrogenen Oele mittels Solubilitätstitrationen I. 423.
GAY-LUSSAC sh. MACH, E. Temperaturänderung der Gase bei Dichtigkeitsänderung *II. 242.
GAZE, H. P. Wirkung der Temperatur auf den Widerstand von Paraffin und Harzöl *II. 532.
GEISSLER, KURT. Demonstrationsapparat für Lichtschwingungen und Präcession der Aequinoctien I. 53.
GEITEL, H. sh. ELSTER, J.
GEITLER, J. v. Schwingungsvorgang in complicirten HERTZ'schen Erregern *II. 418.
GÉNIN sh. BORDAS II. 305.

GENNARI, G. Geschwindigkeit der Verseifung in organischen Lösungsmitteln I. 146.
— Rotationsdispersion des Nicotins *II. 128.
— sh. NASINI, R. II. 121.
GENTILLI. BEIL-Planimeter *I. 40.
GENTSCH, WILHELM. Wandlungen an Gasglühlichtbrennern I. 69.
GERARD, E. Elektrische Messungen *II. 415.
— u. HENRARD, G. Mehrphasenströme *II. 737.
GERCHUN, A. L. sh. BORGMANN, J. J. *II. 678.
GERARD, H. Elektrische Messungen *II. 720.
GÉRARD, L. Ausgangspunkt der Röntgenstrahlen und ihre Fortpflanzung in Luft *II. 670.
GERILOWSKI, D. u. HANTZSCH, A. Stereoisomere Salze aus Diazosulfanilsäure *II. 532.
GERSTMANN, H. Ursache des Gerinnens der Milch bei Gewittern II. 605.
Geschichtliches I. 3.
GIAZZI, FERDINANDO. Röntgenstrahlen *II. 666.
GIAZZI, J. Röntgenstrahlen und Calciumwolframat *II. 685.
GIBBS, J. W. Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kraft *II. 442.
GIESBERS, F. sh. PELLAT, H. *II. 128.
GIESE, O. v. Quantitative Bestimmung des Bleies durch Elektrolyse II. 581.
GIESELER. Nachweis der Beschwerung von Seide mittels Röntgenstrahlen *II. 678.
— Abgekürzte Exposition bei Röntgenstrahlen *II. 684.
GIFFORD, J. W. Sind Röntgenstrahlen polarisirt? *II. 672.
— Röntgenstrahlenerscheinungen *II. 673.
GIGLI, G. sh. ANTONY, U. I. 147.
GILL, AUGUST H. Pipette zur Absorption von Leuchtgasbestandtheilen I. 74.
GILLET, MAURICE. Telephonie *II. 732.
GINZEL, F. K. Polschwankungen *I. 46.
GIOVANNI, G. Breitenänderungen *I. 46.
GIRARD, OTTO sh. GOLDSCHMIDT, HEINRICH II. 304.
—, CH. u. BORDAS, F. Röntgenstrahlen *II. 666.
— — Anwendungen der RÖNTGEN'schen Methode *II. 673.
GIRAULT, P. Tragbares Ohmmeter *II. 497.
GIRD, W. K. Densimeter zur Zuckeranalyse I. 100.
GLADSTONE, J. H. Specifisches Brechungsvermögen und periodisches Gesetz bei Argon und anderen Elementen II. 33.
— Brechungsvermögen und chemisches Aequivalent der Elemente II. 33.
— u. HIBBERT, W. Wirkung von Metallen und Metallsalzen auf gewöhnliche und auf Röntgenstrahlen — ein Gegensatz II. 645.
GLAN, P. Elastische Körper und Licht I. 355.
— Licht als Wellenbewegung der Körper *I. 380.
— Theoretische Untersuchungen über Licht 8. II. 10.
— Theorie der unsichtbaren Strahlen II. 12.
— Photographie in natürlichen Farben II. 150.
GLAZEBROOK, R. T. J. MAXWELL und die moderne Physik *I. 17.
— Wärmelehre *II. 241.
GLEICHEN und BIESE. Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 674.
GLINKA, K. Zwillingsgesetz beim Gyps von Bessarabien I. 218.
—, S. Zusammensetzung und optische Eigenschaften der Albite von russischen Fundorten (2 Arb.) I. 205, 206.
— Krystallographie *I. 223.
GLÜCKMANN. Volumenbestimmung pulverförmiger Körper *I. 40.
GÖPEL, F. Umdrehungszähler nach O. BRAUN I. 30.
GOERGES, H. Schutzvorrichtungen bei elektrischen Starkstromanlagen *II. 718.
— Drehstrommotoren mit veränderter Tourenzahl *II. 731.
GÖTTIG. Brünirtes Aluminium I. 64.
— Verhalten des Aluminiums zu Ammoniumverbindungen und chemische Veränderung der Oberfläche des käuflichen Aluminiums I. 65.
GÖTTING, E. Scheinbarer Ort eines unter Wasser befindlichen leuchtenden Punktes II. 28.
GOGUEL, H. Krystallform des Formopyrins und seiner Verbindungen I. 200.
GOLDBECK, ERNST. KEPLER's Lehre von der Gravitation I. 243.
GOLDBERG, M. sh. JANNETTAZ, P. I. 374, *374.

GOLDHAMMER, D. A. Analytische Darstellung des periodischen Systems I. 104.
— Natur der X-Strahlen II. 637.
GOLDSBOROUGH, W. E. Wechselstromdynamo *II. 730.
GOLDSCHMIDT, V. Krumme Flächen am Phosgenit *I. 224.
— Projectionsgoniometer *I. 227.
—, H. u. REINDERS, R. U. Geschwindigkeit des Ueberganges von Diazoamidokörpern in Amidoazokörper 1. u. 2. I. 141.
— u. GIRARD, OTTO. Kryoskopische Versuche mit Phenolsalzen II. 304.
GOLDSTEIN, E. Röntgenbilder (3 Arb.) *II. 682.
GONNARD, F. Krystallformen französischer Eisenspäthe *I. 224.
— Argilkrystalle *I. 225.
— Französische Siderosen *I. 226.
GOODMAN. Hatchet-Planimeter I. 25.
GOODSPEED. Vorführung von Röntgenstrahlen *II. 666.
— Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 673.
GOODWIN, H. B. Azimuttafeln *I. 43.
—, H. M. Hydrolyse des Eisenchlorids I. 148.
— Osmotische Theorie der galvanischen Elemente II. 464.
— sh. NOYES, A. A. I. 331.
GORDON, C. M. Bestimmung der Polarisationscapacität II. 587.
— Depolarisirtes Element *II. 725.
GORGEN, A. Künstliche Darstellung von Gyps I. 221.
GOSSART. Acetylenlampe I. 165.
— u. CHEVALLIER. Mechanische Wirkung der CROOKES'schen Röhre entsprechend der von RÖNTGEN entdeckten Lichtwirkung *II. 673.
GOSSELIN. Druckmessung in Geschützen und im hydraulischen Zaum *I. 352.
GOUDET, CH. sh. GUYE, PH. A. II. 109.
GOUY. Bedeutung der Dielektrica in der Elektrostatik II. 427.
— Brechung und Beugung der Röntgenstrahlen II. 641.
— Eindringen der Gase in die Glaswände CROOKES'scher Röhren II. 660.
GOYDER, G. A. Schwefelwasserstoffapparat *I. 85.
GRAFFIGNY, H. DE. Hundert physikalische Versuche *I. 13, 84.
— Hundert elektrische Versuche *II. 415.
— Elektromechanik *II. 719.
— Construction elektrischer Apparate *II. 720.
GRAHAM, E. sh. DIXON, H. B. I. 173.
GRAMONT, A. DE. Spectra der Metalloide in den geschmolzenen Salzen. Schwefel II. 61.
— Dissociationsspectra geschmolzener Salze. Natrium, Kalium, Lithium II. 61.
— Spectrum des Phosphors in den geschmolzenen Salzen und in metallurgischen Erzeugnissen II. 61.
GRANQUIST, G. Bestimmung von Inductionscoëfficienten mittels Vibrationsgalvanometers *II. 718.
GRASSI, G. Thermodynamik *II. 242.
— Wechselstromtransformatoren mit Condensator im secundären Kreise *II. 732.
GRAVÉ, D. Dreikörperproblem I. 259.
GRAY, A. Lord KELVIN *I. 17.
— u. HEAVISIDE, O. Negativer Widerstand *II. 531.
— u. MATHEWS, G. B. BESSEL'sche Functionen *I. 37.
—, J. H. Wärmeleitungsfähigkeit von Metallen II. 354.
GREEN, F. T. Verbesserungen an Wagen *I. 41.
—, GEORGE. Mathematische Elektricitätstheorie *II. 417.
GREENHILL, A. G. Dynamik des Kreisels I. 292.
— Dynamik des Kreisels und eines Körpers ohne Einwirkung von Kräften I. 292.
— Sphärische Kettenlinie I. 294.
GRÉHANT, N. Verbrennungspunkte der Acetylenbrenner I. 165.
GREINER u. FRIEDRICHS. Aräometerpipette *I. 40.
— Manganglasröhre für X-Strahlen *II. 680.
GRIESBACH, H. Physikalisch-chemische Propädeutik *I. 179.
GRIFFITHS, A. Zähigkeit und elektrolytischer Widerstand einer Gelatinelösung I. 321.
— Mischung, deren Widerstand durch ein magnetisches Feld beeinflusst wird *II. 531.
— Widerstandskasten *II. 531.
— sh. CALLENDAR *II. 530.
— E. H. Thermometrische Fixpunkte II. 252.
— Messung hoher Temperaturen II. 258.
— u. MARSHALL, Miss D. Verdampfungswärme von Benzol *II. 350.
GRIMALDI, G. P. Beitrag zu den Röntgenversuchen *II. 673.

GRIMALDI, G. P. u. PLATANIA, G. Polarisation und Depolarisation sehr dünner Metallblättchen II. 595.
GRIMSEHL, E. Einleitung in die Physik *I. 13.
GROSSER, D. Torsion durch Magnetismus *II. 708.
GROSHANS, J. A. Eigenschaften der chemischen Verbindungen als Functionen der Atomsumme *I. 179.
GROSSELIN. Messung grosser Widerstände *II. 530.
GROTH, P. sh. GADOLIN, AXEL. Herleitung krystallographischer Systeme *I. 223.
GROTRIAN, O. Eisenkugel im homogenen Magnetfelde II. 694.
GRUBB, Sir H. Entwickelung des astronomischen Fernrohres II. 171.
GRUBER, J. OHM's und KIRCHHOFF's zweites Gesetz im Mittelschulunterricht *I. 16.
GRÜNBERG, V. Rasche Bestimmung der Dichte von Mineralien I. 88.
GRÜTZMACHER, FR. Thermometer mit variabler Quecksilberfüllung II. 253.
GRUNER, P. Kathodenstrahlen und X-Strahlen *II. 671.
GRUNMACH. Röntgenstrahlen *II. 666.
GRUNOW, WILLIAM. Elektrisches Strassenbahnsystem *II. 729.
GRYE, BOUQUET DE LA. Graphische Lage und Schwerkraft in Santa Cruz de Tenerifa, Saint-Louis und Dakar *I. 302.
GÜLCHER. Accumulator II. 485.
— Thermosäulen mit Gasheizung *II. 613.
GÜNTHER, F. Ellipsenzirkel *I. 42.
—, S. KEPLER, GALILEI I. 6.
GUÉROULT, G. Neue Anwendung der Photographie und des Phenakistikops *II. 162.
GUERSCHGORINE sh. GUYE *II. 128.
GUILBERT, F. Kraftmessungen an Wechselströmen *II. 530.
— Wechselströme und complexe Grössen *II. 530.
— Gesetz der Hysteresis *II. 707.
— Wechselstrommaschine *II. 730.
— STEINMETZ' Transformatortheorie *II. 731.
GUILLAUME. Specifische Masse des Wassers *I. 41.
— Bemerkung über VILLARD, Lösung fester und flüssiger Körper in Gasen *I. 437.
— Lichteinheit II. 72.
— Temperatur des Raumes *II. 370.
GUILLAUME. X-Strahlen *II. 666.
— Missethaten der X-Strahlen *II. 666.
— Aussendung der X-Strahlen *II. 676.
— Bemerkungen über PERRIN, J., Entladungen durch X-Strahlen *II. 678.
GUILLEAUME sh. FELTEN *II. 722.
GUILLET, A. Physik *I. 13.
— Physikalisch-praktische Arbeiten *I. 13.
GUINCHANT. Verbrennungswärme der Cyanderivate II. 276.
GULIK, D. VAN. Ursache der von BRANLY entdeckten Erscheinung von Widerstandsänderungen durch elektrische Einflüsse II. 515.
GUMLICH, E. Drehungsvermögen des Quarzes für Natriumlicht II. 91.
— Polarisationsapparat von H. HEELE II. 180.
GUNTZ. Bildungswärme des Lithiumwasserstoffs II. 268.
— Eigenschaften der aus den Amalgamen abgeschiedenen Metalle II. 269.
GUSINDE, O. Glühlampenfrage *II. 735.
GUTTMANN, W. Physik für Mediciner und Pharmaceuten I. 5.
GUYE, PH. A. Stellungsisomerie und Drehungsvermögen II. 109.
— Elektricität auf der Genfer Ausstellung *II. 720.
— u. CHAVANNE, L. Moleculare Dissymmetrie: Drehungsvermögen homologer activer Körper (3 Arb.) II. 111, 112.
— — Active α-Oxybuttersäuren II. 113.
— u. GUERSCHGORINE. Drehungsvermögen isomerer Körper der Propyl-, Isopropyl-, Butyl-, Isobutylreihe *II. 128.
— u. GOUDET, CH. Optische Ueberlagerung von sechs asymmetrischen Kohlenstoffatomen in einem activen Molecül II. 109.
— u. JORDAN, CH. Formel für Dichtigkeitsänderungen von Flüssigkeiten mit der Temperatur I. 95.
— Rotationsdispersion activer, nicht polymerisirter Flüssigkeiten II. 110.
— u. MELIKIAN, P. A. Normale Rotationsdispersion II. 121.
— u. WELT. Polarimetrische Abweichungen und Brechungscoëfficienten verschiedener Lösungen activer Körper *II. 128.
GUYOU. Gyroskopischer Horizont des Admirals FLEURIAIS I. 31.

GUYOU. Stetigkeit des Gleichgewichtes schwimmender Körper *I. 323.
GYLDÉN, H. Pendeltheorie für variable Pendellänge *I. 302.

H.

HAAGN sh. NERNST II. 468.
HAAS, K. Nebenapparate zum Standfestigkeitsapparate I. 50.
— Demonstration des Auftriebes in Gasen I. 51.
— Bestimmung des Krümmungsradius eines Convexspiegels und des Brennpunktes einer Concavlinse *II. 48.
—, R. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen *II. 728.
— Günstigster Abstand von Transformatoren *II. 732.
HABER, F. Rationelle Verbrennung von Leuchtgas I. 68.
— Zersetzung und Verbrennung von Kohlenwasserstoffen I. 158.
HADAMARD. Eigenschaft der Bewegungen auf einer Oberfläche I. 288.
— Stetigkeit der Drehungen bei Bewegung eines schweren Körpers um einen festen Punkt *I. 303.
HÄFFNER sh. VOIGT *II. 531.
HAEUSSERMANN, C. Vorlesungsversuch zur technischen Elektrolyse II. 572.
— Bleichflüssigkeiten *II. 609.
HAGA, H. Aufstellung des ROWLAND'schen Concavgitters *II. 90.
— Verschiedene Arten von X-Strahlen II. 632.
HAGEN, JOA. G. Verzeichniss von LEONHARD EULER's Werken *I. 17.
HAGENBACH, A. Thermoelemente aus Amalgamen und Elektrolyten II. 612.
—-BISCHOFF. Ventilwirkung bei Entladung hochgespannter Elektricität in sehr verdünnten Gasen II. 635, *631.
HAHN, G. Elektricität und Leben *II. 415.
—-MACHENHEIMER, H. Dreitheilung von Winkeln *I. 43.
HAID, M. Pendelstativ I. 265.
HAKE, H. W. Absorption von Feuchtigkeit durch zerfliessliche Salze I. 426.
HALE, G. E. u. WADSWORTH, F. L. O. Modernes Spectroskop 19. II. 175.
HALL, E. A. Wärmeleitungsfähigkeit weichen Stahles II. 356.
— u. THORNTON. Verfahren, Metallgegenstände in verjüngte Form zu bringen II. 562.
HALLE, G. Präcisions-Dickenmesser I. 24.
— Handschleifapparat für Krystallpräparate I. 222.
— Herstellung NICOL'scher Prismen II. 180.
HALLER, A. Umwandlung von Rechtscamphersäure in Rechtscampher *II. 128.
— u. MINGUIN. Camphermononitril *II. 128.
HALLOCK, W. Mechanische Darstellung der Interferenz zweier Lichtstrahlen *II. 90.
— Spectroskop II. 177.
HALLWACHS, W. Differentialspectrometer *II. 182.
— Lichtelektrische Erscheinungen *II. 421.
HALSKE sh. SIEMENS.
HAMANN. Stangenplanimeter *I. 40.
HAMBERG, A. Mineralogische Studien I. 218.
HAMBLY, F. J. sh. WALKER, JAMES *II. 532.
HAMBURGER, H. J. Apparat, um Filtration und Osmose strömender Flüssigkeiten bei homogenen Membranen zu studiren I. 441.
— Gefrierpunktsbestimmung der Milch als Mittel, um eine Verdünnung mit Wasser zu bestimmen II. 305.
HAMMACHER u. PAETZOLD. Mikrophon II. 495.
HAMMER, E. Messlattenreductor *I. 39.
— Neuerungen am PETTZ'schen Planimeter *I. 40.
— Referate über ILITSCH und PULLER *I. 41.
— Berechnung barometrisch gemessener Höhenunterschiede mit Höhenstufen I. 326.
— sh. MORTON, WILLIAM J. *II. 667, 686.
—, F. Das HAMANN'sche Polarplanimeter I. 25.
— HEYDE'scher Theodolit ohne Theilkreis und Nonien I. 31.
HAMMERL, H. Demonstration der Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Druck I. 54.
— Demonstration der Spannkraft der Dämpfe in ungleich erwärmten communicirenden Gefässen I. 54.
HAMONET, J. Elektrolyse der Fettsäuren II. 552.
HAMPSON, W. Verflüssigung der Luft durch Abkühlung II. 322.
— sh. TILDEN, W. *II. 327.

HAMY, M. Aus Temperaturänderungen der astronomischen Instrumente entstehende Fehler I. 30.
— Angenäherte Entwickelung der Störungsfunction bei Unregelmässigkeiten höherer Ordnung I. 256.
HANAPPE, SATURIN. Magnetische Erscheinungen an Dynamos *II. 709.
— Versuche, betr. Kraftübertragung *II. 729.
— Drehbare Transformatoren (2 Arb.) *II. 732.
HANCHETT, G. T. Wasserrheostaten *II. 531.
HANCOCK, H. Mechanik und Hydrostatik *I. 301.
HANNEQUIN, A. Atomhypothese *I. 180.
HANSEN, A. v. sh. CONSTAM, E. J. II. 551.
HANTZSCH, A. Statik und Dynamik der Stickstoffverbindungen I. 140.
— sh. GERILOWSKI, D. *II. 532.
HARBORDT, F. Volumenänderung des Wassers I. 53.
HARCOURT, V. u. ESSON, W. Bedingungen chemischer Umsetzung *I. 182.
HARDEN, A. sh. ROSCOE, H. E. *I. 179.
HARDIN, WILLET LEPLEY. Atomgewichte von Silber, Quecksilber und Cadmium, elektrolytisch bestimmt I. 113.
HARDY, E. Scheinbare Richtung eines Schallsignals *I. 473.
HARGREAVES, J. Theorie der Ionenwanderung II. 546.
—, R. Ellipsoidischer Wirbel *I. 323.
HARKER, J. A. Gefrierpunktsbestimmung von Quecksilberthermometern II. 253.
— Bestimmung von Gefrierpunkten II. 294.
— Latente Verdampfungswärme des Wassers II. 346.
— u. DAVIDSON, A. Rheostat *II. 531.
— sh. DIXON, H. B. I. 173.
HARLÉ. Elektrische Fernwirkung *II. 734.
HARPF, A. Krystallisirte Martinschlacke I. 210.
HARTL, HANS. Apparate I. 49.
— Apparat für Reactionsdruck, Ausflussgeschwindigkeit, Ausflussmenge I. 52.
— Registrirapparat für Reibung, Zugkraft einer Locomotive und Zugspannung in einem beschleunigten Körper I. 299.
HARTLEY, W. N. Flammentemperaturen I. 160.
HARTLEY, W. N. Argon und Helium II. 58.
— Ursprung einiger Linien und Banden in den Spectren schwedischer Bessemerwerke II. 62.
— Cyanspectrum bei Funkenentladungen *II. 67.
HARTMANN, G. Entfernungsmesser *I. 39.
—, L. Vertheilung der Deformation in Metallen (2 Arb.) I. 360.
HARZER, P. Einfluss der Schwere auf Kreise astronomischer Instrumente I. 31.
— Geographische Ortsbestimmungen ohne astronomische Instrumente I. 33.
HASCHEK, E. sh. EXNER, F. II. 153, 154.
— u. LINDENTHAL, O. Th. Praktische Verwerthung der Röntgenphotographie *II. 682.
HASENÖHRL, F. Temperaturcoëfficienten der Dielektricitätsconstante in Flüssigkeiten und die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Theorie II. 411.
— Mechanisches Polycykel als Analogon der Induction beliebig vieler Kreisströme *II. 718.
HASSELBERG, B. Spectra der Metalle im elektrischen Flammenbogen 2. 3. II. 60.
HASSOLD, A. sh. MILLER, O. v. *II. 729.
HASSREIDTER sh. MIETHE, A. Photographische Optik *II. 161.
HAUCK, W. P. Elektricitätslehre für die Praxis *II. 416.
HAUKE, A. Refractionsäquivalente der Elemente II. 33.
Hauptsätze der Wärmetheorie II. 185, 187.
HAURON, ALCIDE DUCOS DU. Dreifarbenphotographie und Druck *II. 160.
HAUSDORF, F. Infinitesimale Abbildungen der Optik II. 22.
HAUSDORFF, G. Regulirhahn für Temperatur I. 70.
HAWKINS, C. C. u. WALLIS, F. Dynamo *II. 727.
HAYDUCK. Spiritusglühlicht und Petroleumbeleuchtung I. 71.
HAZEN, H. A. Metrisches System *I. 38.
HEALD, E. D. Giftwirkung verdünnter Lösungen von Säuren und Salzen auf Pflanzen I. 446.
HEARSON, T. A. Maschinenkinematik *I. 304.
HEATH. Gestell für elektrolytische Arbeiten I. 82.

HEAVISIDE, O. Dispersion *II. 48.
— sh. GRAY, A. *II. 531.
HEBERDEY, PH. Gehlenit und Wollastonitkrystalle in Schlacken von Přibram I. 215.
— Wachsthumserscheinungen an Quarzkrystallen aus Pisek I. 219.
— Krystallmessungen *I. 226.
— Künstliche Antimonit- und Wismuthkrystalle *I. 226.
HECHT, BENNO. Interferenzerscheinungen von Zwillingskrystallen im convergenten polarisirten Lichte *II. 137.
HECKER. Horizontalpendel I. 266.
— STÜCKRATH's Horizontalpendel *I. 41.
HEDERICH, H. sh. MEISSNER, G. Hydraulik *I. 323.
HEDIN, S. G. Bemerkungen zu KÖPPE, Bestimmung isoosmotischer Concentrationen I. 441.
HEELE, H. Polarisationsapparat sh. GUMLICH, E. *II. 180.
HEEN, P. DE. Photographische Einwirkung von Gasströmen mit darin suspendirten festen Theilchen II. 146.
— Infraelektrisches Gleichgewicht *II. 630.
— Prüfung der Theorie der CROOKES'schen Röhre *II. 630.
— Aenderung der elektrischen Energie *II. 630.
— Entstehung der X-Strahlen, Luftelektricität und Natur der Elektricität *II. 670.
— Experimenteller Beweis, dass die X-Strahlen von der Anode ausgehen *II. 670.
— Radiometertheorie, LE BON's Photographie und Natur der Elektricität *II. 685.
— ZENGER's elektrodynamisches Weltsystem *II. 717.
HEFELMANN, R. Löslichkeit von o-Anhydrosulfaminbenzoësäure und p-Sulfaminbenzoësäure in Aether I. 409.
HEFNER, E. B. Normallampe II. 72.
HEFNER-ALTENECK, F. VON. Variometer I. 326.
— Photometrie auf dem Genfer Elektrikercongress *II. 73.
HEGER, RICHARD. Erhaltung der Arbeit II. 187.
HÉGLY. Vergleich des Ausflusses aus einer Oeffnung und über ein Wehr I. 310.
HEIDENREICH, MAX. Quantitative Analyse durch Elektrolyse II. 583.
HEIL, A. Constante galvanische Elemente II. 477.
HEIM, C. Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb *II. 734.
— sh. FERRARIS, G. u. ARNÒ, R. *II. 724.
HEINKE, C. Rotirender Doppelcommutator zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten flüssiger Isolatoren II. 409.
HEINRICH, W. Myopie II. 165.
HELDT, P. M. Berechnung einer Uebertragung mit Wechselstrom *II. 724.
HELHEIM, A. Leuchtende Entwickler II. 76.
— Feuchte Trockenplatten *II. 161.
— Formaldehyd bei der photographischen Entwickelung *II. 163.
HÉLIER, H. sh. GAUTIER, ARMAND, I. 155.
HELM, G. Zur Energetik I. 9.
HELMER, O. Permeameter *II. 708.
HELMERT, F. R. Intensität der Schwerkraft auf der Linie Kolberg-Schneekoppe I. 249.
HELMHOLTZ, A. v. sh. LODGE, O. J. *II. 417.
—, H. v. Theoretische Physik (elektromagnetische Lichttheorie) *I. 13.
— Vorträge und Reden *I. 17.
— Wechselwirkung der Naturkräfte (russisch) *I. 18.
— Zwei hydrodynamische Abhandlungen I. 306.
— Luftschwingungen in offenen Röhren *I. 473.
— Tonempfindungen *I. 475.
— Physiologische Optik II. 163.
HEMPEL, WALTER. Verbrennungswärme der Heizmaterialien II. 285.
— u. THIELE, HERMANN. Atomgewichtsbestimmung des Kobalts I. 114.
HEMPTINNE, A. VON. Röntgenstrahlen in der Chemie *II. 681.
HENDERSON, J. B. sh. STROUD, W. II. 522.
— sh. WALKER, J. II. 554.
HENDRIXSON, W. S. Dissociation in Lösungen I. 421.
HENRARD, G. sh. GÉRARD, E. *II. 737.
HENRY, CHARLES. Audiometer und Beziehung zwischen Schallstärke und Empfindungsgrad I. 475.
— Zinksulfidschirme für Radiographie; Strahlung der Leuchtkäfer durch Papier II. 75.
— Röntgenstrahlen (2 Arb.) *II. 666.
— Princip eines Lichtsammlers II. 77.
— Antwort an BECQUEREL, betreffend Lichtsammler II. 78.

HENRY, CHARLES. Vermehrung der photographischen Wirkung von Röntgenstrahlen mittels phosphorescirenden Schwefelzinks *II. 684.
— u. SEGUY, G. Photometrie des in der CROOKES'schen Röhre phosphorescirenden Schwefelzinks *II. 630.
—, LOUIS. Flüchtigkeit der Kohlenwasserstoff-, Chlorstickstoff-, und Bromstickstoffverbindungen II. 306.
HENSEN. Vocalklänge *I. 476.
HENKE. Röntgenstrahlen *II. 666.
HENWOOD, E. N. Temperatur des elektrischen Ofens *II. 616.
HERÄUS. Platinelektrode II. 575.
HERGESELL, H. CLAIRAUT'sches Problem *I. 302.
HERING, H. S. Druck der Contactrollen *II. 723.
HERMANN, L. Einfluss der Phase auf die Klangfarbe *I. 473.
— Photochronographische Vocalcurven *I. 476.
— Capillarelektrometer und Actionsströme des Muskels II. 495.
— Von APPUNN construirte Stimmgabeln zur Ermittelung der unteren Grenze für die Wahrnehmung von Tönen I. 470.
HERMES, J. Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 674.
—, O. sh. JOCHMANN, E. *I. 14.
HERRMANN, E. Noch einmal der Flächensatz I. 261.
— Verticale Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation I. 261.
—, F. Beziehungen der regulären und halbregulären Polyëder der Geometrie zu krystallonomisch möglichen Gestalten I. 186.
HERROUN, E. F. sh. LODGE, O. J. I. 439.
HERTLEIN, H. Polythionate II. 737.
HERTZ, H. Kleine Arbeiten *I. 17.
HERTZKA, A. Photographische Chemie *II. 161.
HERTZOG, J. u. FELDMANN, C. P. Vertheilung von Licht und Lampen *II. 734.
HERWEGEN. Ströme von hoher Wechselzahl und Spannung *II. 736.
HERZ, WALTER. Salvadorit, ein neues Kupfervitriol I. 216.
HERZBERG. Festigkeit des Papiers I. 378.
HESEHUS, N. Schallgeschwindigkeit in freier Luft I. 465.
— Gründe der Nichtübereinstimmung bei den Versuchen über die Abhängigkeit der Schallintensität von der Entfernung I. 466.
HESEHUS, N. Grundlagen einer physikalischen Theorie der Elektricität II. 421.
— Rechtwinklig gebogene elektrische Funken über dem Wasser II. 445.
HESKETH, J. u. RIDER, J. H. Gemischte Elektricitätscentralen für Licht und Kraft *II. 729.
HESS, A. Scheinbare Zähigkeit der Dielektrica *II. 442.
— Telephonsysteme von BARADAT *II. 732.
—, C. Arbeiten über den Accommodationsvorgang II. 164.
—, CL. Pappel als Blitzableiter *II. 723.
HETTWER, OTTO. Bewegung eines schweren Punktes auf einer krummen Linie von der Gleichung $r^m = a^m \cos m\vartheta$ I. 290.
HEUSLER, FR. Chemie bei der Temperatur des Bogenlichtes *I. 183.
HEYCOCK, C. T. und NEVILLE, F. H. Gefrierpunktscurven zweigliedriger Legirungen von Silber oder Kupfer mit einem anderen Metall II. 293.
HEYDWEILLER, ADOLF. Innere Reibung von Flüssigkeiten I. 319.
— Innere Reibung einiger Flüssigkeiten oberhalb ihres Siedepunktes I. 319.
— Verwendung des Telephons zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten leitender Körper II. 407.
— Elektromagnetische Theorie der Farbenzerstreuung und die Röntgenstrahlen *II. 672.
HEYLAND, A. Spannungsabfall in Drehstromnetzen *II. 724.
— Streuung und Ankerrückwirkung *II. 728.
— Zur graphischen Behandlung von Wechselstromproblemen *II. 736.
HIBBS, JOSEPH GILLINGHAM. Atomgewichte von Stickstoff und Arsen I. 111.
HIBBERT, W. Ein-Volt-Normalelement und sein Temperaturcoëfficient II. 476.
— sh. GLADSTONE, J. H. II. 645.
HICKS, W. M. Bicyklische Wirbelaggregate I. 316.
— HILL'scher Wirbel I. 317.
— u. O'SHEA, L. T. Elektrolytische Darstellung reinen Eisens *II. 726.
HJELT, E. Geschwindigkeit der Lactonbildung bei Säuren der Zuckergruppe I. 147.

HIGLEY, GEO. O. und HOWARD, B. J. Elektrolyse der Salzsäure II. 570.
HILGER, A. sh. KÜNNMANN, O. II. 101.
HILL, G. W. Convergenz der in der Störungstheorie gebrauchten Reihen I. 256.
—, W. Sich selbstthätig entleerendes Element II. 478.
HILLAIRET, A. Elektrische Kraftübertragung in Werkstätten *II. 729.
HILDEBRAND, RUDOLF. Einfache Art, empfindliche Wechselstromentladungen eines Inductoriums in einer Vacuumröhre zu trennen II. 618.
HILLEBRAND, C. Einfluss der Elasticität auf die Schwankungen der Polhöhe I. 36.
HILLERSOHN, S. und STEIN-BERNSTEIN. Wärmecapacität des Blutes II. 341.
HINRICHS, GUSTAVUS DETLEF. Atomgewichte und Einheit der Materie *I. 181.
HINTERBURGER, H. Untersuchungen mittels Röntgenstrahlen *II. 673.
— X-Strahlen-Intensitätsmesser *II. 677.
— Schärfe der Röntgenbilder mit verschiedenen Röhren *II. 680.
— Röntgenogramme von Pflanzentheilen *II. 682.
HINTZ, E. sh. FRESENIUS, R. I. 406.
HIRTZ, H. u. MEYER, VICTOR. Langsame Oxydation von Wasserstoff und Kohlenstoff 2. *I. 181.
HITE, H. B. Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedepunktsmethode II. 314.
HITSCH. Tachymetrisches Schiebediagramm *I. 41.
HOBSON, E. W. Harmonische Kugelfunctionen *I. 42.
HÖFLER, ALOIS. Wurfapparat I. 50.
— Nebenapparat zu MACH's Wellenmaschine I. 52.
— Existenz der objectiven Aberration II. 29.
— Einfluss einer theilweisen Entrainirung des Aethers durch die Erde auf die Aberration II. 29.
HÖLDER, O. Principien von HAMILTON und MAUPERTUIS I. 272.
HOERNES, H. Kritische Betrachtungen über die WELLNER'schen Versuche I. 334.
HOFER, HANS. Elektrolytische Vorlesungsexperimente II. 572.
HOFF, J. U. VAN'T sh. COHEN, E. Chemische Dynamik *I. 182.
HOFFMANS, H. J. RÖNTGEN-Versuche *II. 673.
HOFFMANN, S. V. Oeloberflächen als Spiegel II. 180.
—, M W. Im elektrischen Felde auf eine Glühlampe ausgeübte Kräfte II. 429.
—, W. Abhängigkeit des Gasvolumens von Druck und Temperatur *I. 351.
— Wirkungen des elektrischen Feldes auf eine Glühlampe *II. 631.
— Entladungs-, Kathoden-, Röntgenstrahlen *II. 679.
HOITSEMA, C. Explosionen I. 174.
— Gleichgewicht im System $HgO—SO_3—H_2O$ *I. 183.
— Endpunkt der Silbertitrirung nach GAY-LUSSAC I. 418.
— Palladium und Wasserstoff *I. 460.
HOLBORN, L. Pyrometrische Messungen mit dem LE CHATELIER'schen Thermoelement II. 257.
— Zeitlicher Verlauf der magnetischen Induction II. 691.
— u. WIEN, W. Messung tiefer Temperaturen II. 260.
— — Bisherige Wärmeleitungsbestimmungen an Metallen *II. 359.
HOLDE, D. Gefrierpunkte von Mineralölen *II. 305.
— u. SCHWARZ. ENGLER's Apparat *I. 324.
HOLDEN, F. Inductions- und Hysteresismesser *II. 708.
HOLLARD, A. Analyse des technisch dargestellten Kupfers auf elektrolytischem Wege II. 580.
HOLLENDER, HERM. JOS. Graphische Zusammensetzung von Kräften I. 273.
HOLMAN, S. W. Calibriren des thermoelektrischen Pyrometers von LE CHATELIER II. 259.
— Calorimetrie: Abkühlungscorrection II. 328.
— Thermoelektrische Interpolationsformeln II. 610.
—, LAWRENCE, R. R. und BARR, L. Schmelzpunkte des Aluminiums, Silbers, Goldes, Kupfers und Platins II. 291.
HOLMQUIST, P. J. Knopit, ein Mineral von Alnö I. 215.
HOLOWINSKI, A. DE. Photographie der Herzgeräusche II. 495.
HOLTZ, W. Aelteres Analogon zu den RÖNTGEN'schen Strahlungsversuchen II. 662.
HOOPER, D. Campferöl *II. 128.
HOORWEG, J. L. Versuche mit X-Strahlen II. 632.

HOPPE-SEYLER, S. Röntgenstrahlen bei Arteriosklerose *II. 687.
HOPFELT, R. Messvorrichtung II. 479.
HOPKINS, CYRIL G. Sicherheitsdestillationsrohr zur schnellen Bestimmung des Stickstoffs I. 72.
—, G. M. Physik *I. 13.
HOPKINSON, J. u. WILSON. Magnetismus des Eisens beim Durggange elektrischer Ströme *II. 709.
HOSPITALIER. Magnetische Grössen und Einheiten II. 497.
— Discussion darüber II. 497.
HOTCHKISS, H. J. Gleichzeitiges Photographiren der Curven zweier veränderlicher Ströme *II. 497.
HOUGH, S. S. Drehung eines elastischen Sphäroides I. 358.
HOUDAILLE, F. Diffusions- und Reibungscoëfficient des Wasserdampfes I. 442.
HOULLEVIGUE, L. Verdampfungswärme und moleculare Dimensionen II. 345.
— Einfluss der Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften II. 611.
HOUSMANN, ROBERT H. sh. MCMILLAN, WALTER G. *II. 531.
HOUSTON, E. J. und KENNELLY, A. E. EDISON's Versuche über Röntgenstrahlen *II. 673.
— — Isolationswiderstand eines Dreileitersystems *II. 722.
— — Anwendung von Wechselstrom bei Strassenbahnen *II. 729.
— — Bogenlicht *II. 735.
— — Glühlicht *II. 735.
HOWARD, B. J. sh. HIGLEY, GEO. O. II. 750.
HOWE, H. M. u. SAUVEUR, A. Härten des Stahls I. 863.
HRABOWSKI, K. Spannungs- und Beschleunigungsmesser *I. 305.
HUART, DE COLNET D'. Gleichungen von MAXWELL und von BOLTZMANN hergeleitet aus sechs Gleichungen, welche das erzwungene Gleichgewicht eines Molecüles darstellen II. 385.
HUBBLE, A. Physik *I. 13.
HUBER. Röntgenstrahlen in der inneren Medicin *II. 686.
— Material zu Dynamomaschinen *II. 727.
HÜBL, A. v. Schirmwirkung der Farbensensibilisatoren II. 155.
HÜRTHLE. Kymographion sh. ALBRECHT, E. *I. 84.
HÜSER. MÖNKEMÖLLER's Planimeter *I. 40.
HUGUET, CHAS. K. Analysirung von Transformatorencurven II. 717.
HULIN. Praktische Ergebnisse bei der Elektrolyse von Natriumchlorid II. 556.
HULETT, G. A. Reinigung des Wassers durch Destillation II. 306, 525.
HUMPHREYS, W. J. Löslichkeit und Diffusion von Metallen und Legirungen in Quecksilber I. 452.
— Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen im Bogenspectrum einiger Elemente II. 53.
— und MOHLER, J. F. Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen der Bogenspectra einiger Elemente II. 51.
HUNT, H. F. sh. PERRY, J. *I. 37.
HUNTING, F. S. Dynamos *II. 727.
HURION, A. Polarisation des diffusen Lichtes in trüben Mitteln. Anwendung auf atmosphärische Polarisation II. 89.
— u. IZARN. Ablenkung der Röntgenstrahlen durch ein Prisma *II. 676.
HURMUZESCU. Dynamomaschine mit hoher Spannung für das Laboratorium I. 82.
— Verhältniss der elektrostatischen zur elektromagnetischen Einheit *II. 417.
— sh. BENOIST, L. II. 645, 646, 647, *672, *679.
— sh. CHABAUD *II. 680.
HURST, C. H. Theorie des Hörens *I. 476.
HURT, A. E. Elektrolytische Darstellung von Aluminium II. 558.
HUSMANN, A. DOPPLER'sches Princip *I. 473.
HUSNIK, J. Dreifarbendruck *II. 160.
HUSSAK, EUGEN. Katechismus der Mineralogie *I. 223.
— u. PRIOR, G. T. Lawisit und Zirkelit *I. 225.
HUYGHENS, C. Ursache der Schwere *I. 302.
Hydromechanik I. 305.

I. J.

JACKSON, C. S. Krafteinheiten *I. 302.
—, C. LORING u. WARREN, WILLIAM H. Turmerole II. 103.
—, D. C. u. PRICE, J. Wechselstrommaschinen *II. 730.
—, H. Sichtbarmachen von Röntgenstrahlen durch phosphorescirende Körper *II. 685.

JACKSON, M. J. Bemerkung über das Pfund als Kraft *I. 38.
JACOB, J. Ausflussgeschwindigkeit der Gase I. 312.
— Luft als Flugmedium I. 344.
JACOBY, H. Theilungsfehler an gerader Scala I. 22.
— sh. REES, J. K. I. 34.
JACQUES. Methode, um direct aus Kohle Elektricität zu erhalten II. 471.
— Kohlenelement II. 471, *489.
JÄDERIN. Messung der Pariser Basis *I. 39.
JÄGER, G. Schallfortpflanzung in bewegter Luft *I. 473.
— Zustandsgleichung der Gase II. 230.
— Gasdruckformel mit Berücksichtigung des Molecularvolumens II. 231.
— Einfluss des Molecularvolumens auf die mittlere Weglänge der Gasmolekeln II. 231.
— Kathoden- und Röntgenstrahlen *II. 671.
JAEGER, W. Quecksilbernormale der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt für das Ohm *II. 529.
— und WACHSMUTH, R. Cadmium-Normalelement II. 475.
JAHNKE, EUGEN. Allgemeines aus Thetafunctionen zweier Argumente gebildetes Orthogonalsystem *I. 302.
JAKOWKIN, A. A. Beziehungen zwischen den Gesetzen der activen Masse und denen des osmotischen Druckes I. 417.
— Dissociation polyhalogener Metallverbindungen in wässeriger Lösung I. 422.
JAMIN. Physik. Suppl. I von E. BOUTY I. 4.
JANET, P. Aichung eines Voltmeters zu 20 000 Volts II. 493.
— Temperatur des Glühlampenfadens II. 627.
JANKAU, L. Röntgenstrahlen (2 Arb.) *II. 666.
JANNETTAZ, P. Härteprüfung von Metallen mit Mikroskop I. 376.
— u. GOLDBERG, M. Härte von glasartigen und krystallisirten Materialien, bestimmt mit Hülfe des Usometers I. 374.
— — Messung des Widerstandes gegen Abschleifung für einige Kupferverbindungen I. 374.
— — Härtebestimmungen mit dem Usometer *I. 380.
JANSSEN, J. Photographische Photometrie *II. 73.
JAPING, E. Elektrische Kraftübertragung *II. 729.
— sh. SCHWARTZE, E. *II. 416.
JARIAS. X-Strahlen *II. 666.
JASTROW. Apparat zur Untersuchung von Schallstärken I. 471.
JAUBERT, G. F. Turbinen zum Rühren *I. 85.
JAUMANN, G. Antwort auf H. POINCARÉ, Theorie der Kathodenstrahlen (2 Arb.) II. 619.
— Elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen II. 620.
— Longitudinales Licht *II. 670.
JEREMEJEFF, P. Euklaskrystalle aus den Goldseifen von Sanarka im südlichen Ural I. 206.
— Brochantit aus der Grube Mjedno-Rudiansk im Ural I. 208.
— Pseudomorphe Krystalle des Leuchtenbergits von den Schischimsky'schen Bergen im Ural I. 208.
— Wolframit von der DEMIDOW'schen Kupfergrube I. 213.
— Kinochlor aus der JEREMEJEW'schen Grube im Ural I. 213.
— Diamant aus Katschkar *I. 224.
JEROFEJEW, M. Anomalien in der Grösse der Krystallwinkel und Polyëdrie der Flächen als Folge der Agglomeration der Krystalle I. 186.
JEWELL, L. E. Coincidenz von Sonnen- und Metalllinien II. 51.
— sh. MOHLER, J. F. II. 52.
IHLE, R. Katalytische Wirkung der salpetrigen Säure und Potential der Salpetersäure I. 135.
— Sogenannte Autoxydation *I. 181.
— Galvanische Leitungsfähigkeit und deren Abhängigkeit von der Temperatur für quasi-isotrope, metallische Leiter in Prismenform II. 509.
— Bildung von Ammoniak bei der Elektrolyse II. 549.
IMBERT, A. u. BERTIN-SANS, H. Physik *I. 14.
— — Diffusion der Röntgenstrahlen *II. 676.
— — Röntgenphotographie *II. 682.
— — Technik derselben *II. 683.
— — Stereoskopische X-Strahlenbilder *II. 684.
— — Abgekürzte Exposition bei Röntgenstrahlen *II. 684.
— — Radiographien und Bewegungsphysiologie *II. 687.
IMMEY sh. SCOTT *II. 730.
INDRA, A. Temperaturbestimmung einer veränderlichen Wärmequelle *II. 265.

Induction II. 718.
Ingle, H. sh. Cormack, J. D. 662.
Instrumente, elektrotechnische II. 720,
Instrumente, galvanische II. 490.
Interferenz, Beugung, Polarisation II. 83.
Jochmann, E. u. Hermes, O. Physik *I. 14.
Jodko. Elektrographie sh. Caroli *II. 718.
Johannesson, Paul. Beharrungsgesetz I. 273.
— Zur Lehre von der Resonanz I. 467.
Johansson, H. Stockholmer Fernsprechsystem *II. 732.
Joly, J. Methoden für den elementaren Physikunterricht I. 50.
— Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit der photographischen Trockenplatten II. 156.
Jones, A. J. Emissionsspectra des Cadmiums, Zinks und der Haloidverbindungen des Quecksilbers und anderer Metalle II. 59.
Jones, D. E. Wärmelehre *II. 241.
— sh. Hertz, H. *I. 17.
—, E. F. Magnetische Tragkraft *II. 709.
— sh. du Bois, H. *II. 707.
— sh. Nagaoka, H. II. 695.
—, Harry C. Gefrierpunktserniedrigung verdünnter, wässeriger Lösungen von Nichtelektrolyten II. 295.
— u. Allen, Ch. R. Phenolphthaleïn in seinem Verhalten gegen Lösungen I. 392.
— — Leitungsfähigkeit von Yttriumsulfat II. 525.
— — Leitungsfähigkeit von Lösungen des Acetylens im Wasser II. 526.
—, J. Viriamu. Magnetisches Feld eines elliptischen Stromes in dessen Ebene II. 711.
Jordan, Ch. sh. Guye, Ph. A. I. 95; II. 110.
—, K. F. Röntgen's Entdeckung *II. 666.
—, W. Tachymeter mit Celluloidhöhenbogen I. 32.
— Vermessungskunde *I. 43.
— Barometrische Höhentafeln *I. 43.
—, Mauck, Karl und Vogler, R. Mecklenburgische Landesvermessung 5. *I. 44.
Jordis, E. Zinkanalyse durch Elektrolyse II. 578.
Jorissen, W. P. Sauerstoffactivirung bei langsamer Oxydation von Triäthylphosphin und Benzaldehyd *I. 181.
— Bildung von Benzol- und Propionylsuperoxyd durch activirten Sauerstoff *I. 181.
— sh. Ekenstein, W. Alberda van II. 117.
Joubert. Elektricitätslehre sh. Foster, G. C. u. Atkinson, E. *II. 415.
Joubin, P. Dimensionen der elektrischen und magnetischen Grössen II. 374.
Joukowsky, N. Zu R. Liouville, Drehung eines festen Körpers I. 280.
Jovitschitsch, S. M. sh. Losanitsch, S. M. II. 571.
Joyce, S. Elektrotechnische Beispiele *II. 720.
Ippen, G. A. Synthetische Bildung von Zinnoberkrystallen I. 221.
Irreversible Wärmewirkungen des Stromes II. 613.
Irwin, W. Einfluss der Wärme auf die Leuchtkraft des Steinkohlengases I. 161.
Issaly. Geometrische Optik 7, 8. *II. 22.
Judd, J. W. Structurflächen des Korund *I. 225.
Juillard, G. u. Soret, Ch. Röntgenstrahlen in der Chirurgie *II. 686.
Junger. Als Trockenelement eingerichteter Accumulator II. 486.
Jungnickel. Element II. 479.
Julius, V. A. Geschmolzener Quarz und Interferenzbanden im Spectrum der Quarzfäden II. 134.
—, W. H. Apparat für erschütterungsfreie Aufstellung I. 77.
Jweronow, J. Schwingungen des Repsold'schen Pendels in Pulkowa *I. 302.
Izarn sh. Hurion *II. 676.

K.

Kadarz, Th. Luftpropellerflügel I. 338.
Kähler, Max. Exsiccatoren I. 82.
— u. Martini. Laboratoriumsapparate I. 78.
Käuffer, Paul. Energie, Arbeit etc. *I. 18.
Kahlbaum, Georg W. A. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe (gegen Oskar Zoth) I. 60.

KAHLBAUM, GEORG W. A. Antwort an ROLLET u. ZOTH I. 60.
— LIEBIG'scher Kühlapparat I. 73.
— Normalsiederohr I. 73.
KAHLE, K. HELMHOLTZ' absolutes Elektrodynamometer und seine Anwendung zur Messung der Spannung des CLARK-Elementes II. 494.
KAHLENBERG, L. u. SCHREINER, O. Borsäure und ihre Salze 1. 149.
— und TRUE. Giftwirkung gelöster Salze und ihre elektrolytische Dissociation I. 446.
KAISER, E. sh. LASPEYRES, H. I. 217.
—, LUDW. Internationale absolute Maasse *I. 38.
—, W. Technik des modernen Mikroskopes *II. 181.
KALISCHER, S. RÖNTGEN'sche Strahlen von GEISSLER'schen Röhren II. 633.
KALLENDAR, O. Hohlspiegel und Linsen bei künstlicher Beleuchtung II. 26.
KALLMANN. Schienenwiderstand elektrischer Bahnen *II. 725.
KANDÓ, KOLOMAN VON. Armaturrückwirkung unipolarer Wechselstrommaschinen *II. 728.
KAPP. Commission für Kupfernormalien *II. 722.
— Wechselstromtransformatoren *II. 731.
KAPRIWIN, S. sh. ZELINSKY, N. II. 524.
KAPUSTIN, TH. Einfluss der Wägbarkeit der Gase auf einige Eigenschaften derselben I. 328.
— Einfluss der elektrischen und magnetischen Kräfte auf den Druck und das Volumen der Gase I. 328.
— Wirkung der elektrischen Kräfte auf den Atmosphärendruck und Bestimmung der Feldintensität der atmosphärischen Elektricität I. 329.
KARAWAIEW, W. Thermostat ohne Gas I. 70.
KARNOJITZKY, A. Vicinalflächen I. 189.
— Rosterit vom Berge Malaja-Mockruscha I. 202.
— Apatit vom Berge Blagodatj im Ural I. 204.
— Anomaler Pleochroismus des Turmalins vom Sonnenberg bei St. Andreasberg II. 134.
— sh. GALITZINE, B. *II. 670.
KARRASS, TH. sh. STRECKER, K. II. 487.
KASSNER, GEORG. Ferricyanide und ihre Verwendung als oxydirende Stoffe I. 128.
KAST, H. und ROSE, F. Zusammensetzung des in Erdöllampen sich bildenden Gasgemisches und Entflammungspunkt des Erdöles I. 178.
KAUFFMANN, H. Elektrolytische Reduction des Benzaldehyds II. 566.
— Verhalten von Mittelleitern II. 603.
KAWALKI, W. Abhängigkeit der Diffusionsfähigkeit von der Anfangsconcentration bei verdünnten Lösungen I. 451.
KAYSER, H. Spectren des Argons II. 58.
— Fortschritte der Spectroskopie *II. 67.
— Druck von Wellenlängetabellen *II. 67.
KEBLER, L. F. Röhrenförmige prismatische Krystalle *I. 226.
KECK, W. Mechanik für Bau- und Maschinenwesen *I. 304.
KEELER, J. A. Bestimmung von Wellenlängen im ultrarothen Spectrum II. 368.
—, J. E. Prüfung des YERKES-Objectivs II. 169.
KEIGNART, E. Construction elektrischer Apparate *II. 416, 496.
KEITER, A. Tragkraft stabförmiger Elektromagnete II. 710.
KELLER, H. Urstoff und seine Energie. 1. II. 239.
KELLNER, C. Absorption von Säure und Alkali aus Lösungen durch Platinmohr I, 457.
—, KARL. Elektrische Bleiche II. 568.
KELLOG, H. M. Vertheilung mittels Dreileitersystem *II. 724.
KELVIN, Lord. Metrisches System I. 21.
— Bewegung einer heterogenen Flüssigkeit, erzeugt durch Bewegung der Begrenzung *I. 323.
— Entstehung longitudinaler Aetherwellen II. 19.
— Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kräfte II. 19.
— LIPPMANN's Farbenphotographie mit schiefer Incidenz II. 148.
— Erzeugung longitudinaler elektrischer Aetherwellen II. 430, *670.
— Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kraft *II. 441.
— Hohe Vacua *II. 630.
— Röntgenversuche *II. 673.
— Bemerkung zu BLYTHSWOOD, Lord *II. 676.
—, BEATTIE, J. C. u. SMOLAN, M. SMOLUCHOWSKI DE. Elektrisirung der Luft durch Röntgenstrahlen II. 654.
—, BOTTOMLEY und MACLEAN. Messungen elektrischer Ströme in Luft verschiedener Dichte II. *532, 618.

KELVIN, Lord, MACLEAN, M. und GALT, L. Mittheilung der Elektricität von elektrisirtem Dampf an Luft II. 420.
KENNELLY, A. E. sh. HOUSTON, E. J. *II. 673, 722, 729, 735.
KENRICK, FRANK B. Potentialsprünge zwischen Gasen und Flüssigkeiten II. 543.
—, G. H. sh. CARTER, A. H. *I. 13.
KERBER, A. Zur Dioptrik II. 26.
KÉRILLIS. Entfernungs- und Höhenmesser *I. 39.
KERVILLY, DE sh. SPERK, ÉDOUARD LÉONARD *II. 607.
KESTNER, PAUL. Drehbare Laboratoriumsautoclaven I. 79.
KETTELER, E. Natur der X-Strahlen *II. 671.
Ketten, galvanische II. 458.
KIEL, A. Geschichte der absoluten Maasseinheiten *I. 38.
KILLING, C. Gasglühlicht I. 163.
KIMBALL, R. G. sh. OLMSTED, D. *I. 14.
Kinetische Theorie der Materie II. 219.
KING u. WYATT. Ofenconstruction *II. 616.
KINGSDON, J. A. Angewandter Magnetismus *II. 709.
KIPPENBERGER, C. Reductionsvorgänge in neutralen Salzlösungen I. 151.
KIPPING, FREDERIC STANLEY. Abkömmlinge der Camphersäure *I. 227.
— sh. LAPWORTH, ARTHUR *I. 227.
KISSLING, R. Entflammungspunkt von Petroleum (2 Arb.) I. 176, 177.
— Schwefelgehalt der Verbrennungsgase des Erdleuchtöles *I. 183.
— Verbesserung der Arbeitsweise beim Gebrauche des ENGLER'schen Viscosimeters I. 319.
KISZELKA, E. Telephotographie *II. 161.
KITSEE. Schnelltelegraphie *II. 733.
KLAUER, TH. Durchschlagen der Trockenplatten *II. 161.
KLEIBER, JOHANN. Zur kinematischen Theorie der Gelenkmechanismen I. 298.
KLEIN, FEL. Physikalisch-technisches Institut für Göttingen *I. 19.
— Kreiselbewegung *I. 303.
—, K. sh. MEYER, G. II. 582.
KLEINER, A. Condensatoren II. 423.
— Zwei Messinstrumente II. 491.
KLEMENČIČ, J. Gegenseitiger Einfluss zweier Funkenstrecken II. 444.
KLEMENČIČ, J. Permanente Magnete aus steierischem Wolframstahl II. 699.
— Energieverbrauch bei der Magnetisirung durch oscillatorische Condensatorentladungen *II. 709.
KLINGENBERG, G. Röntgenstrahlen *II. 667.
KLUSSMANN, W. Schubleere *I. 39.
— Neuere Holzbohrer I. 76.
— Amerikanische Zangen I. 77.
KNIBBS, G. H. Zähigkeit des Wassers und Ausflussmethode (2 Arb.) *I. 324.
KNOBBE, v. Elektrochemischer Unterricht an technischen Hochschulen II. 605.
KNOTT, C. G. Dehnung von Eisen-, Stahl- und Nickelröhren im magnetischen Felde *II. 708.
— u. SHAND, A. Magnetische Induction in Nickelröhren *II 708.
— — Volumenänderung bei der Magnetisirung in Nickelröhren *II 708.
— — Volumenänderung in Eien- und Nickelröhren *II. 709.
KNOWLES sh. ACKROYD *II. 677.
KNOX sh. BELL, L. *II. 531.
KNUDSEN, MARTIN. Erzeugung von Röntgenstrahlen II. 633.
KOCH, F. W. Meastischtachymetrie *I. 43.
—, G. Lösung des Flugproblems *I. 351.
KOHNEN, A. v. Pendelmessungen bei Göttingen *I. 302.
KÖNIG, A. Quantitative Bestimmungen an complementären Spectralfarben II. 165.
— sh. HELMHOLTZ, H. v. *I. 13.
—, R. Wellensirene *I. 473.
— Phasendifferenz und Klangfarbe harmonischer Töne *I. 473.
—, WALTER. Röntgenlampen II. 655.
— Röntgenstrahlen *II. 667.
— Röntgenbilder (2 Arb.) *II. 683.
— Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen *II. 686.
KOENIGS, G. Periodische Lösungen der Aufgabe der Bewegung eines beliebigen schweren Körpers, der an einem seiner Punkte hängt I. 286.
KÖNIGSBERGER, L. HELMHOLTZ' Untersuchungen über die Grundlagen der Mathematik und Mechanik *I. 17.
— Principien der Mechanik I. 228.
KÖPPE, H. Osmotischer Druck des Blutplasmas und Bildung der Salzsäure im Magen I. 450.

KÖPPEN, W. Glättung der Meereswellen durch Seifenwasser I. 384.
KÖRBER. Ausmessen hoher Innenräume mit Kinderluftballons *I. 39.
KÖRNER, J. Accumulatorplatten II. 487.
—, F. Physik *I. 14.
—, GUGLIELMO. Acetylengas *I. 183.
KOESTER, F. Verbundene Drachen oder Luftballons und Fahrt mit solchen auf vorgeschriebener Bahn I. 347.
KÖTHNER. Telephonanalyse II. 523.
KÖTTER, FRITZ. Darstellung der Richtungscosinus zweier orthogonaler Coordinatensysteme durch Thetafunctionen *I. 301.
KOHLMORGEN, O. Planintegrimeter (2 Arb.) *I. 40.
KOHLRAUSCH, F. Praktische Physik I. 3.
— Antrittsrede *I. 18.
— Platinirung von Elektroden für telephonische Bestimmung von Flüssigkeitswiderständen II. 522.
— Widerstandsmessungen von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer II. 522.
— Elektrolytische Verschiebungen in Lösungen und Lösungsgemischen II. 545.
KOHN, H. Versuche über magnetisch weiche und harte Körper II. 688.
KOLAČEK, F. Elektrische Oscillationen in einer leitenden und polarisationsfähigen Kugel II. 390.
— Inductionscoëfficienten langer Spulen *II. 718.
— sh. DOMALIP, K. II. 403.
KOLBE, BRUNO. Lichtbrechungsapparat I. 53.
KOLDEWEY. Construction und Prüfung nautischer Instrumente I. 31.
KOLK, J. S. C. SCHROEDER VAN DER sh. SCHROEDER VAN DER KOLK, J. S. C. *II. 137.
KOLLERT, J. Compensationsapparat II. 496.
— sh. FORBES, G. *II. 736.
KONINCK, L. L. DE. Controle der Graduirung der gasometrischen Apparate I. 26.
— Uebertragung eines gemessenen Gasvolumens auf anderen Druck *I. 40.
— Einwirkung von Magnesiamixtur auf Glas I. 67.
— Extractionsapparat I. 73.
KONOWALOFF, D. P. Löslichkeit von Gasen I. 460.
KOWALSKI. Erzeugung der Kathodenstrahlen *II. 673.
KOPPE, M. Kreiselbewegung I. 283.
— Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 672.
KORDA, D. Versuche mit grossen Drehstromtransformatoren *II. 731.
KORN, ARTHUR. Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik 1. I. 234.
KOROSTENSKI, Z. Dunkle Strahlen *II. 672.
KORTRIGHT, F. L. Wärmetönung der elektrolytischen Dissociation einiger Säuren II. 279.
KOSTINSKY, S. sh. RENZ, F. *I. 41.
KOTTMAYER, G. Ersatz für Bürettenschwimmer I. 57.
KRÄMER, J. Wechselströme *II. 736.
KRAFFT. Hahnfett I. 82.
— Theorie der colloidalen Lösungen I. 429.
— und STRUTZ, A. Verhalten seifenähnlicher Substanzen gegen Wasser I. 428.
— u. WEILANDT, H. Siedetemperatur beim Vacuum des Kathodenlichtes (2 Arb.) II. 310, 311.
Kraftübertragung, elektrische II. 726.
KRASSER, F. sh. WIESNER, J. II. 138.
KRAUS, SIGMUND. Schülerversuch über den Wurf I. 51.
— Expansion des Aetherdampfes I. 54.
KRAUSE, E. Sind Röntgenstrahlen dem Auge sichtbar? *II. 677.
—, O. Nutzen der Flügelkrümmung I. 340.
— Wirkung des Vogelflügels I. 340.
KREIDL, ALOIS. Angebliches Hören eines Glockenzeichens durch die Fische I. 474.
KREISS, E. JACOB's neue Luftwiderstandshypothese und deren Bedeutung für die Flugtheorie I. 334.
— — Drachenflieger und Schraubenflieger I. 340.
— Praktische Lösung des Flugproblems I. 341.
— Erklärung des Schweberäthsels I. 344.
KRENNER, J. A. Lorandit, ein neues Thalliummineral von Allchar in Macedonien I. 210.
KRESS, W. Stabilität von Drachenfliegern I. 339.
— Stabilität des Drachenfliegers in ruhiger und bewegter Luft I. 339.
— Drachenflieger und Schraubenflieger I. 340.

KREUSCHMER, ROB. Kathoden- und Röntgenstrahlen *II. 671.
KREUTZ, F. Veränderungen in Mineralien und Salzen durch Kathodenstrahlen oder Natriumdämpfe I. 152.
KRICKMEYER, R. Isomorphismus der Alkalisalze I, 195.
KRIGAR-MENZEL, O. sh. HELMHOLTZ, H. v. *I. 13.
— sh. RICHARZ, FRANZ I. 247.
KRILOFF, A. Schiffsschwankungen auf unruhigem Meere I. 313.
KRÖKER, KONRAD. Nutzbare Verbrennungswärme in Heizmaterialien II. 285.
KRÜGER. Selbstthätiger Wechsel für Mikrophonelemente *II. 733.
—, M. Einrichtung elektrochemischer Laboratorien *II. 609.
—, S. Ellipsoidische Gleichgewichtsfiguren einer rotirenden homogenen Flüssigkeitsmasse I. 316.
KRÜMMEL, O. FRIEDRICH DAHL's Aräometerbeobachtungen zwischen Neapel und Matupi I. 92.
KRÜSS, HUGO. Sauerstoff in der Projectionskunst I. 47.
— Photometer nach LUMMER und BRODHUN II. 68.
— Flackerphotometer von O. N. ROOD II. 69.
— Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Lichtemission II. 69.
— Künstliche Beleuchtung *II. 182.
KRUPP, F. Magnetische Untersuchungen über Dynamo-Stahlfaçonguss *II. 709.
Krystallographie I. 184.
Krystalloptik. Doppelbrechung II. 129.
KÜBLER, W. Selbstinduction im Wechselstromanker *II. 730.
— Vorausbestimmung des Leerlaufstromes von Drehstrommotoren *II. 731.
KÜMMELL, G. FRESNEL'sche Beugungserscheinungen bei Röntgenstrahlen *II. 677.
KUENEN, J. P. sh. REID, E. W. *II. 668.
KÜNNMANN, O. und HILGER, A. Zur Chemie des Honigs II. 101.
KÜRSCHNER, TH. Reissbrettconstruction I. 83.
KÜSTER, F. W. Constitution der Pentachlorpentdionsäure *I. 183.
— Bedeutung der ARRHENIUS'schen Theorie für die analytische Chemie I. 387; II. 538.
KÜSTER, F. W. Löslichkeitsverhältnisse des Baryumsulfats I. 406.
KÜSTNER, F. Notiz, betr. SCHUMANN, Einfluss unsymmetrischer veränderlicher Refraction auf die Polhöhenschwankung I. 37.
KUHN, M. „Energie" als mechanischer Hauptbegriff I. 7.
KULLGREN, CARL. Innere Reibung und chemische Constitution I. 319.
KUMMEL, CHAS. H. Geodätische Linie *I. 45.
KUNY, B. Herstellung farbiger Photographien *II. 160.
KURBATOFF, A. Extractionsapparat für Flüssigkeiten I. 73.
KURZ. Wasserwellen I. 312.
— Erwärmung flüssiger und fester Körper durch Druck II. 186.
— Adiabatische Ausdehnung realer Gase *II. 265.
— Kraftwirkung eines Magnetes auf einen anderen II. 376.
— Potentielle Energie eines Magnetes II. 376.
— Potential einer magnetischen Kugel II. 376.
— Magnetische Induction II. 376.
KUSCH, E. C. G. J. JACOBI und HELMHOLTZ auf dem Gymnasium *I. 17.
KUTTNER, A. Hörfähigkeit labyrinthloser Tauben I. 474.

L.

LAAR, J. J. VAN. Antwort an NERNST *I. 437.
LABESSE sh. BLEUNARD II. 645, *678.
Laboratoriumsapparate I. 46.
LABORDE, J. Dichte und specifische Wärme der Antimon-Eisenlegirungen I. 87.
LABOUR sh. BLONDEL *II. 720.
LA COUR, PAUL u. APPELL, J. Historische Physik *I. 18.
LACROIX, A. Krystallinische Eigenschaften des Magnesits I. 217.
— u. SOL. Topaskrystalle aus dem Königreiche Perak I. 201.
LADENBURG, A. Specifisches Drehungsvermögen der Pyroweinsäure II. 101.
LAFAY, A. Verfahren, die Röntgenstrahlen magnetisch ablenkbar zu machen II. 659.
— Elektrisirte Röntgenstrahlen II. 659.
LAFFARGUE, J. Mechanische Anwendungen elektrischer Energie *II. 729.
LAGABBE. Elektrische Fernwirkung *II. 734.

LAGRANGE, CH. Gleichungen des physikalischen Feldes 2. 3. 4. I. 7.
— Satz von BERNOULLI durch EULER's Summenformel bewiesen *I. 37.
— Princip der Mittelbildung aus Wahrscheinlichkeiten erwiesen *I. 37.
LALA, ULYSSE u. FOURNIER, A. Einfluss der Magnetisirung auf die elektromotorische Kraft von Elementen, deren eine Elektrode aus Eisen besteht II. 466.
LALLEMAND, CH. Systematische Fehler beim Präcisionsnivellement I. 34.
— Refractionsfehler beim geometrischen Nivellement I. 35.
— Dauerhaftigkeit der als vorläufige Marken dienenden Stäbe beim Präcisionsnivellement *I. 45.
LA VALLE, G. Krystallographie organischer Verbindungen *I. 226.
LAMI, P. Vorlesungsversuche über Oberflächenspannung von Flüssigkeiten I. 52.
— Elektrostatisches Potential *II. 442.
LAMOTTE, M. Planimeter von PETERSEN I. 26.
— Widerstandsnormale der Reichsanstalt *II. 529.
LAMP, F. Polhöhe von Kiel *I. 45.
LAMPA, A. Bestimmung der Dielektricitätsconstante eines anisotropen Stoffes nach einer beliebigen Richtung aus den Dielektricitätsconstanten nach den Hauptrichtungen II. 385, 410.
— Brechungsexponenten einiger Substanzen für sehr kurze elektrische Wellen 1. 2. II. 393.
LAMPE, E. Körper grösster Anziehung I. 239.
LANCHESTER. Radialcursor, eine Verbesserung des Rechenschiebers I. 33.
LANDAUER, JOHN. Spectralanalyse II. 66.
LANDOLPH, FRÉDÉRIC. Optische Analyse *II. 128.
LANDOLT, H. Circularpolarisirende Krystalle im gepulverten Zustande II. 93.
LANG, V. v. Zur trigonalen Symmetrie I. 187.
— Symmetrieverhältnisse der Krystalle I. 189.
— Interferenzversuch mit elektrischen Wellen 2. II. 401.
— Widerstandsänderungen des Contactes zweier Leiter durch elektrische Bestrahlung *II. 531.
LANGBEIN, H. Handelssaccharine, untersucht mit Hülfe calorimetrischer Bombe II. 284.
LANGDON, W. Elektrische Fernwirkung *II. 734.
LANGER. Erzeugung von X-Strahlen *II. 673.
LANGLEBERT, J. Physik *I. 14.
LANGLEY. Mechanischer Flug (2 Arb.) I. 337.
— Ultrarothes Spectrum II. 362.
— A. GRAHAM BELL's Versuch mit dem Aërodrom I. 337.
LANGLOIS, MARCELLIN. Capillaritätstheorie I. 386.
— Zwei Arbeiten über Thermochemie *II. 287.
LANNELONGUE, BARTHÉLEMY u. OUDIN. Nützlichkeit der X-Strahlenphotographie für pathologische Zwecke II. 664.
LAPLACE. Werke *I. 18.
LAPOINTE, E. Luftschifffahrt *I. 351.
LAPWORTH, ARTHUR u. KIPPING, FREDERIC STANLEY. Isomere von Brom- und Nitrocamphern *I. 227.
LARMOR, J. Periode der EULER'schen Präcession der Erde I. 282.
— Absolutes Minimum der Ablenkung im Prisma II. 26.
— Dynamische Theorie des elektrischen und lichtleitenden Mediums 2. II. 377.
— Theorie bewegter Elektrone und elektrischer Ladungen II. 379.
LASKA. Polhöhenbestimmung durch Photographie *I. 45.
LASPEYRES, H. u. KAISER, E. Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn I. 217.
LASTSCHENKOW. Reactionsverlauf der doppelten Umsetzung *I. 182.
LAUBE, C. Vorkommen von Baryt und Hornstein in Gängen im Porphyr von Teplitz I. 219.
LAUENSTEIN, R. Graphische Statik *I. 304.
LAURENT, P. Secundäre Function der Geschossablenkung *I. 352.
LAURICELLA, G. Schwingungen elastischer Stäbe *I. 472.
LAURIOL, LILIENTHAL's Arbeiten *I. 17.
— Rückleitung durch Schienen elektrischer Bahnen *II. 725.
LAVAL. Turbine von 300 PS. *II. 730.
LA VALLE, G. MILLER'sche Formeln *I. 224.
LAVENIR, A. Optische Eigenschaften der Mischungen isomorpher Salze II. 135.
LAW, R. Wage I. 28.

LAWRENCE. Röntgenstrahlen *II. 667.
— Röntgenstrahlen im Sonnen- und elektrischen Bogenlicht *II. 676.
— sh. HOLMAN, S. W. II. 291.
LEA, M. CAREY. Zahlenbeziehungen zwischen den Atomgewichten der Elemente I. 103.
— Beziehungen der Farben von Atom, Ion und Molecül 2. I. 133, 394.
— Keine Röntgenstrahlen im Sonnenlicht *II. 676.
LEAHY, A. H. Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrostatischer Kraft II. 379.
LEAKE, H. C., LEVENTHORPE, R. und WHITEHEAD, C. S. Messung hoher Spannungsdifferenz II. 500.
LÉAUTÉ, H. Bemerkungen zu L. LECORNU. Regulirung von Motoren I. 298.
LEBEDEW, PETER. Ponderomotorische Wirkung der Wellen auf ruhende Resonatoren 2. I. 313.
— Betrieb der Inductorien und Stimmgabeln von Gleichstromcentralen II. 496.
— sh. BOUTY, E. *II. 418.
LE BLANC, MAX. Elektrochemie II. 532.
— sh. AMBRONN, H. *I. 224.
— u. ROHLAND, P. Einfluss der elektrolytischen Dissociation, des Wechsels des Aggregatzustandes und des Lösungsmittels auf das Lichtbrechungsvermögen I. 395.
LEBLOND, H. Elektrotechnik *II. 719.
LE BON, G. Schwarzes Licht (4 Arb.) II. 664, *686.
— Verdichtung des schwarzen Lichtes II. 664.
LEBRET, A. HALL'sches Phänomen in Wismuth *II. 707.
LECARME, JEAN u. LOUIS. Zusammengesetzte Pendelbewegungen I. 262.
LE CHATELIER. Anomale Löslichkeiten I. 399.
— Eigenthümlichkeiten von Löslichkeitscurven I. 411.
— Bildungswärme einiger Manganverbindungen II. 271.
LECLERCLE, L. Fortschaffung der Phosphate unter Einwirkung von Röntgenstrahlen *II. 673.
LECORNU, L. Regulirung von Motoren (2 Arb.) I. 298.
— Gleichgewicht einer ellipsoidischen Hülle I. 357.
— Elasticitätsgleichgewicht rotirender Körper I. 357.
LE DANTEC, L. M. Kritische Studien über Licht und Elektricität *II. 21.
LEDDER-HULSEBOSCH, VAN. Schmelzpunktsbestimmung II. 292.
LEDUC, A. Dichte des Stickstoffs, des Sauerstoffs und des Argons und Zusammensetzung der atmosphärischen Luft I. 100.
— Compressibilität von Gasen I. 327.
LEEDS, M. E. u. STOKES, J. S. Historisches zu RÖNTGEN's Entdeckung *II. 667.
LEENT, FREDERICK VAN sh. BRUYN, CORNELIUS A. LOBRY DE II. 99.
LEES, C. H. sh. SCHUSTER, A. *I. 15.
— u. CHORLTON, J. D. Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit von Kitten II. 357.
—, W. Schall, Licht, Wärme (2 Arb.) *I. 472.
— Akustik *I. 472.
LEFÈVRE, J. Hydraulische, Wind-, Gasmotoren *I. 305.
— Spectroskopie *II. 66.
— Spectrometrie *II. 66.
— Dielektricitätsconstanten II. 412.
— Elektricität im Hause *II. 416.
— Elektrische Neuigkeiten *II. 417.
— Motoren *II. 727.
— Elektrische Beleuchtung *II. 734.
LEFLAIVE, J. Stabilität der Schiffe, an kleinen Modellen studirt *I. 323.
— Schwimmen unterseeischer Fahrzeuge *I. 323.
LEGOUX, A. Bewegung eines festen Körpers um einen festen Punkt. Druck auf diesen Punkt I. 281.
LEHFELD. Thermodynamische Zeichen *II. 242.
LEHMANN, O. JOH. MÜLLER's Grundriss der Physik I. 3.
— Absolutes Maasssystem *I. 38.
— Durchgang der Elektricität durch Gase II. 527.
— Theorie der elektrischen Entladungen in Gasen II. 528.
—, P. sh. FÖRSTER, W. *I. 38.
—, R. Röntgenstrahlen *II. 667.
Lehrbücher, Unterricht, Biographie, Geschichtliches, Allgemeines I. 3.
Lehrbücher und Zusammenfassendes über Elektrotechnik II. 719.
LEIBERG, P. Dämpfung in akustischen Resonatoren I. 468.
LEICK, W. Specifische Gewichtsbestimmungen I. 87.
— Demonstration der Röntgenstrahlen *II. 673.
— Magnetisches Verhalten galvanischer

Eisen-, Nickel- und Kobaltniederschläge II. 701.
LEICK, W. Nachtrag II. 701.
LEISS, C. Longitudinalkathetometer *I. 39.
— Uhrwerkheliostat I. 46.
— Druckluftpumpe mit Fussbetrieb *I. 85.
— Instrumente und Vorrichtungen für petrographische und krystallographische Untersuchungen I. 222. *II. 136.
— Mittheilungen aus der FUESS'schen Werkstätte *II. 182.
— Photographische Camera für Mikroskope *II. 182.
Leitung der Wärme II. 350.
Leitungen, elektrische II. 721.
LEJEUNE, L. sh. DUCRETET, E. I. 332.
LEMAN. Präcisionsmaassstäbe I. 22.
LÉMERAY, E. M. Geometrische Darstellung der FRESNEL'schen Formeln für Reflexion und Brechung polarisirten Lichtes an Glas II. 86.
LEMOINE, JULES. Gesetz von KERR über Doppelbrechung in dielektrischen Substanzen II. 134.
—, V. Röntgenstrahlen in der Paläontologie *II. 678.
— Röntgenstrahlen zum Studium von Thierskeletten *II. 686.
LEMOULT, P. Thermische Untersuchungen über das Cyanamid II. 276.
LEMP, H. Elektrisches Härten von Schiffspanzern *II. 616.
LENARD, P. Kathodenstrahlen verschiedener Ablenkbarkeit *II. 630.
— sh. HERTZ, H. *I. 17.
LENDENFELD, R. VON. Segelflug I. 346.
LENOBLE, E. Atom- und dualistische Theorie *I. 179.
— ÉTARD's neue Darstellungsweise der Löslichkeit von Salzen I. 399.
LENZ, O. sh. COHN, A. *II. 608.
LEO, H. Kathodenstrahlen in der inneren Medicin *II. 686.
LÉON, E. LOZANO Y SONZE DE. Röntgenstrahlen *II. 667.
LÉPINAY, J. MACÉ DE. Masse eines Cubikdecimeters luftfreien Wassers beim Dichtemaximum I. 27.
— Einfluss der Capillarität auf hydrostatische Wägungen I. 385.
— Phasenänderungen bei der Beugung II. 88.
— u. NICATI. Photometrische Methoden II. 70.
LEPPIN, O. Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Haut *II. 688.
LERAY. Elektrostatische Induction II. 431.
LE ROY. Membranschwingungen *I. 472.
— Widerstände für elektrische Erhitzungsvorrichtungen II. 614.
LESCOEUR, H. Dissociationen der Salzhydrate I. 424.
LESENBERG, C. CHR. Verbesserung an Trockenelementen II. 478.
Leuchten, elektrisches II. 617.
LEVAT. Abschrecken des Stahles in Phensäure I. 364.
LEVENTHORPE, R. sh. LEAKE, H. C. II. 500.
LE VERRIER, U. Anwendungen der Elektrolyse in der Metallurgie II. 533.
LEVI-CIVITA, TULLIO. Algebraische Integrale der dynamischen Gleichungen I. 269.
— Bewegung eines Systems materieller Punkte unter Widerständen, die der Geschwindigkeit proportional sind I. 284.
— Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt I. 285.
— Bewegung der Systeme mit drei Freiheitsgraden I. 292.
LEVISON, W. GOOLD. Photographie mit GEISSLER'schen und CROOKES'schen Röhren *II. 683.
LÉVY, A. MICHEL. Bestimmung der Feldspäthe im Dünnschliff I. 220.
— Optische Axen in einem als Mischung zweier Mineralien aufgefassten Mineral II. 131.
LEVY, L. Messung sehr hoher Temperaturen II. 260.
—, M. Durchleuchtung des Menschenkörpers mit Röntgenstrahlen *II. 686.
— Durchleuchtung des Thorax mit Röntgenstrahlen *II. 687.
LEWES, V. B. Acetylentheorie des Leuchtens I. 156.
LEYBOLD, E. Apparat zu Versuchen nach TESLA und THOMSON II. 389.
LHUILLIER, G. T. sh. CALMETTE, L. H. 642.
Licht, allgemeine Theorie II. 3.
—, chemische Wirkung II. 138.
LIDOFF, ALEXANDER P. Einfache Gaspipette I. 57.
LIE, SOPHUS. Infinitesimale Berührungstransformationen der Optik *II. 48.
LIEBENOW, C. Theorie der Bleiaccumulatoren (2 Arb.) II. 480, 482.

LIEBETANZ, FRZ. Röntgenstrahlen und SELLE'sche Farbenphotographie *II. 667.
LIEBISCH, THDR. Physikalische Krystallographie *I. 223.
LIEBMANN, L. Elektrolyse von Hydrochinon II. 554.
LIESEGANG, E. P. Ausnutzung des Objectivs *II. 181.
—, F. P. Teleobjectiv *II. 181.
—, R. E. Ueber Eigenschaften von Gallerten I. 443.
— Chemische Fernwirkung I. 443.
— „Reifen" II. 156.
— Oxydationsproducte des Entwicklers im Negativ II. 157.
— Entwickelungsmechanik II. 157.
— Zur photographischen Physik *II. 161.
— Trockenplatten für photomechanisches Verfahren *II. 162.
— Korn der Negative *II. 162.
— Solarisation der Trockenplatten *II. 162.
— Licht und Leimung *II. 163.
— Physik der chemischen Entwickelung *II. 163.
— Chlorsilber-Entwickelungspapier *II. 163.
— Brenzcatechin zur Entwickelung des Aristopapiers *II. 163.
— Entwickler der auscopirenden Chlorsilberpapiere *II. 163.
— Verstärkung während der Entwickelung *II. 163.
— Wirkung des Lichtes II. 326.
LIETZAU, WILLY. Polarisationscapacität des Quecksilbers II. 586.
LILIENTHAL, OTTO. Nachruf *I. 17.
— Flugversuche *I. 351.
LIMB, C. Elektromotorische Kräfte in absolutem elektromagnetischem Maasse *II. 488.
LINCK, G. Beziehungen zwischen geometrischen Constanten eines Krystalles und Moleculargewicht seiner Substanz I. 187.
— Krystallographie *I. 223.
LINDE, C. Maschine zur Abkühlung, Gasverflüssigung und Gastrennung *II. 327.
— Gasverflüssigung II. 322.
LINDECK, ST. Vergleichung der Widerstandsnormale der „British Association" mit denen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt II. 498.
— Elektrische Leistungsfähigkeit von Cement und Beton II. 519.
LINDENTHAL, O. TH. sh. HASCHEK, E. *II. 682.
LINDNER, M. Blitzschutz für Starkstromleitungen *II. 723.
LINDSTRÖM, G. Elpidit, ein Mineral von Igalko I. 219.
LINEBARGER, C. E. Specifische Gewichte von Gemischen normaler Flüssigkeiten I. 91.
— Schnelle Bestimmung der Moleculargrösse von Flüssigkeiten mittels ihrer Oberflächenspannung I. 124.
— Zähigkeit von Flüssigkeitsgemischen I. 321.
— Apparat zur schnellen Bestimmung der Oberflächenspannung I. 381.
— Oberflächenspannung von Mischungen normaler Flüssigkeiten I. 382.
— Wärmewirkung beim Mischen von Flüssigkeiten II. 266.
— Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeitsgemischen II. 413.
LINGE, C. D. Fernkräfte *I. 303.
LINSBAUER, L. sh. WIESNER, J. II. 138.
LIOUVILLE, R. Drehung fester Körper und MAXWELL'sches Princip I. 281.
— Bewegung eines festen Körpers in unbegrenzter Flüssigkeit I. 314.
LIPPICH, F. Dreitheiliger Halbschattenpolarisator II. 91.
LIPPMANN, EDMUND O. VON. Bemerkung über die Ursache der Birotation II. 117.
—, G. Farbenphotographie (3 Arb.) II. 147, 148, 149.
— Aufrechterhaltung der Pendelbewegung ohne Störungen I. 262.
LITTLETON, F. T. Bildungswärme des Amalgams Ag_2Hg_8 II. 270.
LIVEING. Photographische Aufnahme des ganzen Spectrums auf einmal II. 55.
LIVERMORE, A. E. sh. WARD, H. S. *II. 669.
LIVSCHÜTZ, N. Dreileitersystem *II. 724.
LOBACH, W. Erzeugung oder Beschleunigung chemischer Reactionen *I. 183.
LOBBEN, P. Widerstandskraft von Holzschrauben gegen Zug I. 82.
LOCKYER, J. N. Verschiebung von Spectrallinien II. 53.
— Geschichte des Heliums II. 56.
— Neues Gas aus Uraninit 7. II. 56.
— Unbekannte Linien in einigen Mineralspectren II. 56.
LOCKYER, W. J. S. Beitrag zur neuen Photographie *II. 683.

LODIN. Entwickelung brennbarer Gase in Metallgruben I. 171.
LODGE, OLIVER H. Brennweite im Unterricht *II. 48.
—, O. J. Pfund als Kraft *I. 38.
— Elementarmechanik *I. 301.
— Neueste Anschauungen über Elektricität *II. 417.
— Sitz der elektromotorischen Kraft *II. 488.
— X-Strahlen-Mythen *II. 670.
— Hypothesen über Röntgenstrahlen *II. 670.
— Fortschritte der Strahlenphotographie *II. 670.
— Ueberlebende Hypothesen betreffend X-Strahlen *II. 670.
— LENARD'sche und RÖNTGEN'sche Strahlen *II. 670.
— Erzeugung von X-Strahlen *II. 674.
— Versuche über Röntgenstrahlen *II. 674.
— sh. SWINTON, A. A. C. II. 51.
— u. DAVIES, B. Ausdehnung des sichtbaren Spectrums *II. 67.
—, WHETHAM, W. C. J. u. HERROUN, E. F. Discussion über Ionendissociation I. 439.
LÖB, W. Theorie der Bleiaccumulatoren II. 481.
— Notiz zu C. LIEBENOW, Bleiaccumulatoren *II. 489.
— Arbeitsmethoden der organischen Chemie II. 563.
— Bedeutung der Elektrochemie für die organische Chemie II. 563.
— Elektrolytische Reduction aromatischer Nitrokörper II. 564.
— Elektrolytische Reduction des Nitrobenzols in salzsaurer Lösung II. 565.
— Verwendung poröser Kohlencylinder bei elektrolytischen Versuchen II. 604.
— Elektrolyse und Elektrosynthese organischer Verbindungen *II. 606.
— Elektrolyse der Benzoësäure II. 553.
LOEHR, M. Prüfung photographischer Objective von C. A. STEINHEIL Söhne II. 168.
LOESSL, F. Ritter v. Luftwiderstandsgesetze, Fall durch die Luft und Vogelflug I. 332.
Lösungen I. 387.
LÖWE. Contactstreckenmesser I. 25.
LÖWENHERZ, R. Einfluss eines Zusatzes von Aethylalkohol auf die elektrolytische Dissociation des Wassers I. 391.
LOHNSTEIN, TH. Substitutionswage I. 28.
— Gewichtsaräometer I. 98.
LOMBARDI, L. Absolute Messung der Capacität von Condensatoren mittels Wechselstrom II. 425.
LOMMEL, E. VON. Physik *I. 14.
LONDE, ALBERT. Moderne Photographie *II. 161.
— Anwendung der RÖNTGEN'schen Methode *II. 674.
— Röntgenbilder *II. 683.
— sh. BRISSAUD. *II. 682, 687.
LONG, J. H. Inversion von Zucker durch Salze (2 Arb.) II. 117, 118.
LONNES, CARL sh. RICHARZ, FRANZ II. 539.
LOOMIS, E. H. Specifisches Gewicht und Leitvermögen der Normallösungen von Kalium- und Natriumhydroxyd, sowie von Salz-, Schwefel-, Salpeter- und Oxalsäure I. 91.
— Gefrierpunkt verdünnter wässeriger Lösungen II. 298.
— Einwände gegen die Bestimmung des Gefrierpunktes verdünnter Lösungen II. 298.
LOOSER. Differential-Thermoskop II. 256.
LOPPÉ, F. Elektrische Accumulatoren *II. 489.
— Elektromotorische Kraft des GRAMME'schen Ringes im homogenen Magnetfelde *II. 718.
— u. BOUQUET, R. Wechselströme *II. 736.
LORD, H. C. Teleskopspectroskop II. 176.
LORENTZ, H. A. Allgemeiner Satz über Bewegung einer reibenden Flüssigkeit und Anwendungen I. 307.
— Entropie eines Gases II. 228.
— Gleichgewicht der Wärmestrahlung bei doppeltbrechenden Körpern II. 369.
LORENZ. Neuer Apparat II. 508.
—, HANS. Verhalten überhitzter Dämpfe und unterkühlter Flüssigkeiten II. 195, 312.
— Durchströmen unterkühlter Flüssigkeiten nasser und überhitzter Dämpfe durch Drosselventile II. 196.
— Grenzwerthe der thermodynamischen Energieumwandlung *II. 242.
— Theorie der LINDE'schen Luftverflüssigung und Sauerstoffgewinnung *II. 327.
— Kühlmaschinen *II. 244.
—, L. Wissenschaftliche Werke II. 3.
— Lichtreflexion *II. 48.
— Identität der Lichtschwingungen mit den elektrischen Strömen II. 380.

Lorenz, Richard. Zwillingselemente I. 102.
— Allgemeine Methode zur Darstellung der Metallhydroxyde auf elektrochemischem Wege II. 557.
— Allgemeine Methode zur Darstellung von Metallsulfiden auf elektrochemischem Wege II. 558.
— Darstellung von Kaliumpermanganat auf elektrolytischem Wege II. 559.
— Darstellung von Kaliumpyrochromat auf elektrochemischem Wege II. 559.
— Elektrolytische Zersetzungsspannung von geschmolzenem Zinkchlorid II. 590.
Lorenzoni, G. Einfluss der Biegung des Pendels auf die Schwingungsdauer I. 263.
Lori, F. Eisenmagnetismus bei Spannung und Compression *II. 708.
Losanitsch, S. M. u. Jovitschitsch, M. S. Elektrolyse der Salze und Basen neben Ammoniak II. 571.
Loudon, W. J. Dynamik starrer Körper *I. 304.
— u. McLennan, J. C. Laboratoriumscursus *I. 84.
Louguinine, W. Bestimmung der specifischen Wärme fester und flüssiger Körper II. 328.
— Latente Verdampfungswärme von Flüssigkeiten II. 348.
Love, A. E. H. Beispiele für Lord Rayleigh's Theorie der Stetigkeit oder Unstetigkeit gewisser Flüssigkeitsbewegungen I. 315.
—, E. G. Einfluss der Compression von Leuchtgas auf seine Leuchtkraft I. 162.
Lovén, J. M. Affinitätsgrössen organischer Säuren I. 132.
— Chemisches Gleichgewicht in ammoniakalischen Magnesiasalzlösungen I. 404.
— Flüssigkeitsketten II. 467.
— Temperaturcoëfficienten der elektromotorischen Kräfte galvanischer Combinationen aus Silber und Silbersalzen II. 540.
Lovisato, D. Granat in Caprera und Sardinien *I. 225.
Loviton. Apparat zur Bestimmung der Dichte I. 100.
Lucke, Ed. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe I. 62.
Lüders, A. Kreisprocess der Gasmaschine *II. 243.
Lüning, Th. Graphische Darstellung der Fehlergleichungen für Längen- und Breitenbestimmungen I. 33.
Lüpke, Rob. Elektrochemie *II. 606.
Luggin, H. Polarisation dünner Metallmembranen. Entgegnung gegen Arons II. 597.
Lugol, P. Aberration an sphärischen Spiegeln *II. 48.
— sh. Ebert, H. *I. 85.
Lullin, Th. Auftreffen eines flüssigen Strahles (2 Arb.) I. 312.
— Photographische Wiedergabe von Münzen II. 158.
Lumière, A. u. L. Orthochromatismus II. 155.
— Photographie in natürlichen Farben *II. 159.
— Photographie durch dunkle Körper II. 664.
—, L. Photographische Untersuchung über Röntgenstrahlen *II. 683.
— u. Seyewetz. Verwendung von Aldehyden und Acetonen in Gegenwart von Natriumsulfit bei Entwickelung des photographischen Bildes II. 157.
Lummer, O. Strahlung des absolut schwarzen Körpers II. 361.
— Strahlung und deren Messung II. 361.
— sh. Wien, W. II. 360.
— und Brodhun, E. Photometrische Untersuchungen 6. Talbot'sches Gesetz in der Photometrie II. 178.
Lundström, C. J. Flammenspectra in schwedischen Bessemerwerken II. 61.
Lunge, G. Elektrolyse von Chloriden II. 555.
Lungo, Carlo del. Mechanismus der Fernkräfte I. 324.
— Kinetische Gastheorie II. 236.
Lussana, Silvio. Schulversuch über Diathermanität I. 54.
— Specifische Wärme der Kohlensäure 2. II. 344.
— u. Cinelli. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Röntgenstrahlen II. 638.
— — Fortpflanzung der Röntgenstrahlen *II. 676.
Luther, R. Elektromotorische Kraft und Vertheilungsgleichgewicht I. 413.
Lutoslawski, Marjan. Aufnahme von Momentanwerthcurven elektromotorischer Kräfte und Stromstärken II. 502.
Luvini, G. Physik *I. 14.

M.

Maass und Messen I. 19.
Maasse, elektrische II. 497.

McAulay, A. Wellenfläche und Drehung der Polarisationsebene in einem äolotropen elektromagnetischen Medium II. 386.
M'Clelland, J. A. Selective Absorption von Röntgenstrahlen II. 643.
— sh. Thomson, J. J. II. 646.
Macdonald, H. M. Wellen in Canälen und auf geneigter Fläche *I. 324.
— Induction in unbegrenzter ebener Scheibe mit kreisförmigem Loch *II. 417.
McElroy, K. P. Contractionsverhältnisse beim Mischen von Aceton und Wasser I. 101.
McGill, A. Benutzung der Westphalwage I. 97.
— Zähigkeit von Flüssigkeiten *I. 324.
MacGregor, J. G. Hypothesen der abstracten Dynamik I. 270.
— Hypothesen der abstracten Dynamik und Zahl der Elasticitätsconstanten I. 271.
— Newton's drittes Gesetz *I. 303.
— Berechnung der Leitungsfähigkeit gemischter Elektrolyte II. 523.
— Berechnung der Leitungsfähigkeit von Elektrolyten II. 524.
— sh. Frankland, Percy II. 106.
Mach, E. Populäre Vorlesungen *I. 18.
— Principien der Wärmelehre *II. 242.
—, L. Sichtbarmachung von Luftstromlinien I. 330.
— Weitere Versuche über Projectile I. 350.
MacIntyre, John. Versuche mit Röntgenstrahlen (4 Arb.) II. 657, 674.
— Röntgenstrahlen *II. 667.
— Fortschritt der Röntgenphotographie *II. 683.
— Röntgenstrahlen und die weichen Körpergewebe *II. 686.
McIntosh, Douglas. Berechnung der Leitungsfähigkeit gemischter Elektrolyte mit einem gemeinsamen Ion II. 524.
McKay, J. S. Magnetographien von Magnetpolen *II. 709
M'Kendrick, J. G. Akustische Turbine von Alfred M. Mayer u. V. Dobřák I. 471.
— Fünf akustische Mittheilungen *I. 472.
— Empfindliche Flamme *I. 473.
— Frühzeitiges Unterscheidungsvermögen für Tonhöhen I. 475.
M'Kendrick, J. G. Alfred Graham's Methode, einen Ton durch eine elektrische Einrichtung zu erzeugen I. *473; II. 495.
Mackenzie, T. Praktische Mechanik *I. 304.
Mackey, W. Mc. D. Gefahrbestimmung bei Selbstentzündung von Oel auf Baumwolle *I. 183.
McKissick. Becquerel's Strahlung *II. 82.
McKittrick, F. J. A. Elektromotorische Kraft bei Stromöffnung *II. 718.
MacLaurin, J. S. Darstellung von Doppelsulfiden des Goldes mit anderen Metallen I. 153.
— Auflösung von Gold- und Silberlegirungen durch Cyankalium I. 408.
Maclean. Physikalische Einheiten *I. 14, 38.
—, M. sh. Kelvin, Lord II. 420. *532, 618.
McLennan, J. C. sh. Loudon, W. J. *I. 84.
McLeod, H. Chlorentwickelung aus Braunstein und Kaliumchlorat I. 152.
McMillan, Walter G. u. Housmann, Robert H. Elektrischer Widerstand von Legirungen *II. 531.
McNair, F. W. Huyghens'scher Apparat für die optische Laterne I. 47.
Maffiotti. Stangenplanimeter von Prytz *I. 39.
Maggi, Gian Antonio. Rationelle Mechanik I. 231.
Magnanini, G. Färbung der Ionen I. 398.
— Elektrolytische Dissociation und Färbung I. 398.
Magnetismus II. 688.
Magnetismus, allgemeine Theorie II. 373.
Magri, L. Vertheilung oscillirender elektrischer Entladungen in Zweigleitungen II. 426.
Mahlke, A. Neuerungen an Glasapparaten I. 66.
Majorana, Q. Wirkung eines periodisch unterbrochenen Lichtstrahles auf das Selen II. 521.
— sh. Sella, A. II. 645, 646, 661.
Maiss, E. Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens von Flüssigkeiten und Gasen II. 357.
Malagoli, R. Phasenverschiebungen in einem von Wechselströmen durchflossenen Voltameter II. 594.
— u. Bonacini, C. Reflexion der Röntgenstrahlen II. 639.

MALLARD, E. Alstonit und Barytocalcit I. 213.
MALLOCK, A. Krümmungsradius einer feinen Schneide I. 29.
— Flüssigkeitsreibung I. 320.
MALTÉZOS, C. Eigenschaften der X-Strahlen beim Durchgange durch ponderable Körper II. 637.
— Grenzstrahlen ($l = 0$) II. 637.
MANDL, J. Isophengen *II. 48.
MANDRAS, V. Radiographie in der Medicin *II. 686.
MANEUVRIER, G. Mechanik *I. 301.
— Bestimmung von C/c II. 332.
— Geschichte des sogen. Versuches von CLÉMENT und DESORMES *II. 349.
— Geschichte der Bestimmung von C/c für Gase *II. 349.
— u. FOURNIER, J. Verhältniss der specifischen Wärme der Gase II. 332.
MANGON, EMILE. Elektrischer Differentialstrom *II. 417, 530.
MANN, CH. R. Demagnetirungsfactor für cylindrische Stäbe *II. 709.
MANNHEIM, A. Eigenschaft der Wellenfläche II. 7.
MAQUENNE, L. Osmotischer Druck in keimendem Samen I. 446.
MARANGONI, C. Durchlässigkeit der Alkalimetalle für X-Strahlen *II. 677.
MARCHAND, E. Centrifugalpumpe zur hydraulischen Schiffsbewegung *I. 324.
— Centrifugalpumpen *I. 324.
MARCHENA, E. DE. Elektrische Bahnen *II. 730.
MARCHIS, L. Dauernde Deformation des Glases und Nullpunktsänderung der Thermometer II. 252.
MARCKWALD, W. Gewinnung der Linksweinsäure II. 99.
— Optisch active α-Pipecoline und Isopipecolin II. 99.
— sh. SCHÜTZ, O. II. 102.
MARCO, F. Physik *I. 14.
MARCUSE, A. Photographische Bestimmung der Polhöhe I. 36.
MARÉCHAL. Erhaltung von Stahlinstrumenten I. 63.
— Elektrische Projectionslampe *I. 84.
— Elektrochemische Aktinometrie (zwei Arb.) II. 141, 142, 143.
MAREY. Bemerkung zu BONNEY, Messung der auf dem Zweirad geleisteten Arbeit I. 300.
— Bewegung II. 154.
MARGOT, CHARLES. Galvanisches Verkupfern von Aluminium I. 64.
— Gefärbte Aluminiumlegirungen I. 65.
MARGULES, M. Zusammensetzung gesättigter Dämpfe von Mischungen *II. 327.
MARKBY, W. A. sh. RANDALL, H. M. I. 50.
MAROLLI, G. B. sh. PETTINELLI, P. II. *264, 528.
MARSHALL, B. MERVYN C. Drehungsvermögen der Asparaginsäure II. 100.
—, D. Verdampfungswärme der Ameisensäure II. 348.
— sh. GRIFFITHS, E. H. *II. 350.
— sh. SHREWSBURY II. 474.
— u. RAMSAY, W. Verdampfungswärme verschiedener Flüssigkeiten bei den Siedepunkten II. 347.
MARTENS, A. Versuche an eisernen Wasserstofffflaschen I. 378.
— Temperatur des Eisens beim Walzen *I. 380.
— Formen und Pressen von Säulen *I. 380.
—, F. F. Magnetische Induction horizontaler, im Erdfelde rotirender Scheiben II. 692.
MARTIN, A. Vergleichung der Krümmung photographischer Objective *II. 181.
MARTINI sh. KÄHLER, M. I. 78.
MARTINOTTI, GIUSEPPE. Röntgenstrahlen *II. 674.
MARX, EMIL. Neue Laboratoriumsapparate I. 78.
MASCART. Widerstand bei Wechselströmen *II. 532.
MASI, F. Theorie der Mechanismen *I. 304.
MASSOL, G. Bildungswärme des Zinkhydroxyds aus dem Zinkoxyd II. 270.
— Zinkmalonat II. 270.
MASSON, ORME. Stellung des Wasserstoffs im periodischen System I. 106.
— System der Elemente *I. 180.
MASTRICCHI, F. Dauer der elektrischen Entladung im magnetischen Felde II. 446.
MATA Y MANEJA, O. Innere Ballistik *I. 352.
MATHER, T. sh. AYRTON, W. E. *II. 497, 707.
MATHEW, W. D. Monacit und Orthoklas aus South Lyme I. 203.
MATHEWS, E. B. Abgeplattete Granate aus Nord-Carolina I. 203.
—, G. B. sh. GRAY, ANDREW *I. 37.
— sh. NICHOLS *II. 73.
MATHEY, EDW. Verflüssigung von Goldlegirungen II. 289.

MATHIAS, E. Calorimetrisches Studium gesättigter Flüssigkeiten II. 330.
MATHY, E. Anziehungscomponenten eines homogenen Ellipsoides auf einen äusseren Punkt I. 240.
MAUCK, KARL sh. JORDAN, W. *I. 44.
MAURACH, H. Hysteresisverlust und Stärke der Magnetisirung *II. 707.
MAURAIN, CH. Mehrphasenströme und Drehfelder II. 501.
— Schmelzen von Metalldrähten mit Gleichstrom oder Batterieentladung *II. 616.
— Photographische Wirkung der X-Strahlen *II. 683.
— Energieverlust bei Magnetisirung II. 694.
— Mehrphasenstrom und Drehfeld *II. 737.
MAURI, ANGELO. Elektromotorische Kraft der Normalelemente und ihre Polarisation II. 459.
MAURITIUS, R. Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 674.
MAYOR, SAM. Concentrische Drahtleitung *II. 722.
MAY, O. Erdwiderstand von Starkstromanlagen, gemessen mittels Betriebsspannung *II. 722.
— Vorsichtsbedingungen für elektrische Anlagen des Verbandes Deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften *II. 723.
— Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen *II. 723.
MAYCOCK, W. P. Elektrische Licht- und Kraftvertheilung *II. 729.
MAYENÇON. Elektrolytische Silicatuntersuchung II. 578.
MAYER, A. M. Heliostat mit kleinen Spiegeln I. 46, *84.
— Existenzbedingungen des kinetischen Potentials *I. 303.
— Schwimmen von Metall und Glas auf Wasser und anderen Flüssigkeiten I. 385.
— Akustische Untersuchungen I. 463.
— Untersuchungen über Röntgenstrahlen *II. 674.
— Beweis, dass Röntgenstrahlen nicht durch doppelbrechende Körper polarisirt werden *II. 677.
—, R. Wärmeäquivalent *II. 242.
MAYOR, B. Kräfte des Raumes u. Gleichgewichtsbedingungen einer Classe von deformirbaren Systemen I. 236.
MAZZOTTO, D. Wirkung verticaler Ansätze an den secundären Drähten des LECHER'schen Apparates II. 391.
— Brechungsindex des Wassers für elektrische Wellen von 2 m bis 25 cm Länge II. 393.
MEADOWCROFT, W. H. ABC der Elektricitätslehre (2 Arb.) *II. 416.
MEBIUS, C. A. Polarisationserscheinungen in Vacuumröhren II. 618.
Mechanik I. 228.
MECKEBECKE, VAN. Fluorescenzschirm aus Uranyl-Fluorammonium *II. 685.
MEES, C. L. Elektrolyse und Molecularphysik II. 604.
MEJER-WILDERMANN. Schmelzpunktsbestimmung II. 295.
MEIROWSKY u. Co. Preis des Mica und Micanits *II. 722.
MEISSNER, G. Hydraulik und hydraulische Motoren *I. 323.
MELCZER, G. Calcit vom kleinen Schwabenberge bei Budapest *I. 225.
MELDOLA, R. BECQUEREL's und LIPPMANN's Farbenphotographie II. 149.
MELIKIAN, P. sh. GUYE, PH. A. II. 121.
MENDELEEFF, D. Gewicht eines Cubikdecimeters Wasser beim Dichtemaximum I. 28.
— Specifisches Gewicht des Wassers zwischen 0° und 30° *I41.
MENSBRUGGHE, G. VAN DER. Versuche über Constitution der Flüssigkeiten *I. 387.
MENTZ. Flug, insbesondere Vogel- und Insectenflug I. 341.
MERCEREAU, H. Physik *I. 14.
MERTSCHING, F. Schutz von Telephonleitungen gegen Uebertritt von Starkstrom *II. 723.
MESLANS, M. Esterificirungsgeschwindigkeit von Flussäure I. 144.
— Chemische Natur und Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen *II. 677.
MESLIN, G. Anwendung unhomogener Magnetfelder bei der X-Strahlenphotographie II. 660.
— Röntgenstrahlen *II. 667.
— Photometer für Röntgenstrahlen *II. 677.
— Abgekürzte Exposition bei Röntgenstrahlen *II. 684.
Messen I. 19.
MESSERSCHMITT, JOHANN BAPTIST. Relative Schweremessungen in der Schweiz I. 249, *302.
— Lothabweichungen in der Schweiz I. 254, *302.

MESSINA, A. Messapparat für elektrische Energie *II. 721.
MESSINGER, A. Löslichkeitslexikon (unorganisch) *I. 437.
Messungen, elektrische II. 497.
METZ, G. DE. Historische Notiz über die ATWOOD'sche Fallmaschine I. 254.
— Bestimmung der Beschleunigung der Schwere mittels der ATWOOD'schen Fallmaschine I. 255.
— Photographie innerhalb einer CROOKES'schen Röhre II. 659, *684.
METZNER, RENÉ. Bildungswärme der Selensäure und einiger ihrer Salze II. 267.
MEUTZNER, P. Für die Praxis I. 48.
MEWES, R. Kraft und Masse *I. 14.
— Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraftstrahlen und deren Wirkungsgesetze I. 243.
— Licht-, Elektricitäts- und X-Strahlen *II. 672.
— sh. CLAPEYRON, E. *II. 242.
— sh. HUYGHENS, C. Ursache der Schwere *I. 302.
MEYER, G. u. KLEIN, K. Depolarisation von Platin- und Quecksilberelektroden II. 588.
—, G. S. Elasticitätsconstanten von reinem Nickel, Gold, Platin und Aluminium I. 369.
— Einfluss von Zug- und Druckkräften auf thermoelektrische und magnetische Eigenschaften der Metalle II. 609.
—, G. W. Elektricität aus Wärme II. 470.
— Thermoelektrischer Generator *II. 612.
— Anwendung magnetischer Hysteresis *II. 707.
—, LOTHAR sh. DÖBEREINER, J. W. System der Elemente *I. 180.
— u. SEUBERT, KARL. Natürliches System der Elemente *I. 180.
—, MAX. Combinationstöne *I. 476.
—, PAUL. Doppelkraft des Lichtes und ihre Metamorphose II. 3.
—, ST. Fortpflanzungsgeschwindigkeit eines mechanischen Impulses in gespannten Drähten I. 368.
— Sitz der Potentialdifferenzen in Tropfelektroden und im Capillarelektrometer II. 452, 602.
—, V. Schmelzbarkeit des Platins in Kohlengebläseöfen II. 290.
— sh. HERTZ, H. *I. 181.
MEYER, V. u. PAVIA, G. Gesetzmässigkeit bei diorthosubstituirten, aromatischen Carbonylverbindungen *I. 183.
— und RECKLINGHAUSEN, MAX VON. Langsame Oxydation von Wasserstoff und Kohlenoxyd I. 128.
MEYERHOFFER, W. Reciproke Salzpaare 1. *I. 182, 437.
MEYLAN, E. Messung der Hochfrequenzströme II. 494.
— sh. GAIFFE, G. II. 494.
MICHALKE, C. Demonstration des FERRARIS'schen Drehfeldes I. 56.
— Bestimmung von Strom- und Spannungscurven in Wechselstrombetrieben II. 502.
— Parallelschalten von Wechsel- und Drehstrommaschinen *II. 724.
MICHAUT, A. Messung des Widerstandes der Luft durch fallende Körper I. 334.
MICHELSON, ALBERT A. Theorie der X-Strahlen II. 676.
— u. STRATTON, S. W. X-Strahlenquelle *II. 680.
MIERS, H. A. Spangolith I. 210.
MIETHE, A. Photographische Optik *II. 161.
—, F. Praktische Photographie *II. 161.
Mikrophon II. 732.
MILLAR, J. H. sh. BROWN, HORACE T. *II. 128.
—, W. J. Breite und Länge zu finden *I. 45.
MILLER, D. C. Röntgenversuche *II. 674.
—, KEMPSTER B. Centralisation der Mikrophonbatterien in den Fernsprechämtern *II. 733.
—, O. v. u. HASSOLD, A. Versorgung der Städte mit Elektricität *II. 729.
MILLER-HAUENFELS, A. R. v. Zu Graf v. ZEPPELIN, über R. v. LOESSL's „Luftwiderstandsgesetze" I. 333.
— Mysterium des Vogelfluges I. 346.
MILLIS, F. E. Experimentaluntersuchung der Inductionsvorgänge in Wechselstromkreisen II. 716.
MILNE, J. Vibrationsmesser I. 367.
MINCHIN, G. M. Statik *I. 301.
—, S. M. Röntgenstrahlen *II. 667.
MINCK. Röntgenstrahlen und Bacterien *II. 688.
MINGUIN, J. Eigenthümlichkeiten einiger Alcoylcampher I. 198.
— Krystallographie des Benzylidens, Methyl- und Aethylsalicidens und Aniscampher *I. 227.

MINGUIN, J. Borneolbernsteinsäureester II. 103.
— Zur Kenntniss der Borneole und ihrer Ester II. 103.
— sh. HALLER, A. *II. 128.
MIRON, F. Elektrische Beleuchtung *II. 734.
MITSCHERLICH, A. EILHARD MITSCHERLICH's Werke *I. 18.
MITTELMANN, L. Starkstromanlagen der Berliner Gewerbeausstellung *II. 720.
— Dreileitersystem *II. 724.
MIZUNO, T. Stanniolgitter zum Nachweis elektrischer Wellen II. 389.
MOEHLENBRÜCK, H. Spannungsausgleicher II. 496.
MÖLLER, M. Zu E. HERRMANN, Flächensatz I. 261.
MÖNKEMÖLLER. Planimeter I. 26.
MOHLER, J. F. Wirkung des Druckes auf die Wellenlängen II. 52.
— Brechungsindex von Wasser und Alkohol für elektrische Wellen *II. 418.
— sh. HUMPHREYS, W. J. II. 51.
— u. JEWELL, L. E. Wellenlänge einiger Heliumlinien im Vacuumrohr und der Linie D_3 im Sonnenspectrum II. 52.
MOISSAN, HENRI. Verschiedene Formen des Kohlenstoffs (3 Arb.) I. 128, 129.
— Metallcarbide und Löslichkeit des Kohlenstoffs in verschiedenen Metallen (3 Arb.) I. 166.
— Schwarzer Diamant I. 168.
— Darstellung von Diamanten I. 168.
— Verflüchtigung schwer schmelzbarer Körper II. 308.
— Elektrischer Ofen *II. 616.
— Producte des elektrischen Ofens *II. 616.
— u. GAUTIER, H. Specifische Wärme des Bors II. 335.
MOLL, D. P. Interferenzerscheinung in Quarzfäden II. 83.
MOLLIER. Calorische Eigenschaften der Kohlensäure ausserhalb des Sättigungsgebietes II. 211.
MOND, LUDWIG. Elektrolytische Chlorgewinnung II. 555.
MONDIET, O. u. THABOURIN, V. Mechanik (2 Arb.) *I. 301.
MONELL, A. sh. SEVER, G. F. II. 521.
MONKMAN, J. Entladungen im Vacuum und Zickzackblitze *II. 630.
MONMERQUÉ, A. Widerstand des menschlichen Körpers II. 520.
— Controle elektrischer Installationen *II. 722.
MONMERQUÉ, A. Elektrische Bahnen *II. 725.
MONSACCHI, U. sh. SCHIFF, H. I. 95.
MONTE-MARTINI, C. Dimorphismus des Kaliumfluorborats *I. 226.
MONTI, V. Eigenschaften der Chromalaunlösungen *I. 182.
— Dichtigkeitsänderungen der Flüssigkeiten in der Nähe der Oberfläche I. 381.
— Oberflächenspannung von Lösungen I. 381.
MONTICOLO. Instrument zum Ziehen von Kreisen, deren Radius zu gross für die Benutzung des Compass ist I. 32.
MONTPELLIER, J. A. Accumulatoren *II. 489.
— W. A. BOESE's Accumulatoren *II. 489.
— Accumulatoren *II. 725.
MOORE, B. E. Viscosität einiger Salzlösungen I. 320.
— Sichtbare elektrische Wellen II. 391.
—, J. E. Magnetischer Curvenzeichner für Gleich- und Wechselstrom II. 502.
—, J. MC FARLANE. Vacuumröhrenbeleuchtung II. 629.
MORDEY, W. M. Kohlenwiderstände für hohe Spannung *II. 531.
MOREAU, G. Photographie metallischer Gegenstände durch undurchsichtige Körper mittels Funken einer Inductionsspule ohne CROOKES'sche Röhre II. 658.
— Magnetische Torsion weicher Eisendrähte II. 694.
MORLEY, EDWARD W. Dichte von Sauerstoff und Wasserstoff und Verhältniss ihrer Atomgewichte 1. 2. 3. 4. I. 108, 109.
— Geschichte der Atomtheorie *I. 179.
— u. ROGERS, W. A. Messung der Ausdehnung von Metallen nach der Interferenzmethode II. 244.
MORO, N. VIANELLO. Bildungsgeschwindigkeit der Alkalixantogenate I. 142.
MORRIS, T. HARRIS sh. BROWN, HORACE T. *II. 128.
MORTARA, EUG. Flächensatz *I. 303.
MORTON, J. Photographie unsichtbarer Gegenstände ohne CROOKES'sche Röhre II. 665.
—, W. B. Elektromagnetische Theorie bewegter Ladungen II. 378.
—, W. J. Neue Erzeugungsweise von Röntgenstrahlen *II. 680.

MORTON, W. J. u. HAMMER, EDWIN M. X-Strahlen *II. 667.
— — X-Strahlen in der Chirurgie *II. 686.
MORWITZ, JOACH. Photographiren mit Röntgenstrahlen *II. 683.
MOSES, A. J. u. WEINSCHENK, E. Messung des Brechungsexponenten kleiner Krystalle mittels Totalreflexion II. 32.
MOULIN, H. Transformation des Zustandes der Körper II. 206, *242, *305.
MOURET, G. Entropie, ihre Messung und ihre Aenderungen II. 187.
MOURIK, P. VAN. Vectorpotential II. 376.
MOURLOT, A. Wirkung hoher Temperatur auf Metallsulfide I. 153.
MOUSSARD, E. Verfahren, um beim Photographiren ein Relief vertieft erscheinen zu lassen und umgekehrt II. 158.
MOUTIER, J. Physik *I. 14.
MÜLLENDORFF, E. Isolationswiderstand von Mehrleiteranlagen *II. 722.
MÜLLER. Induction von Telegraphen- und Fernsprechleitungen *II. 718.
—, E. Missgebildetes Händchen in Röntgenbeleuchtung *II. 687.
—, FRIEDRICH C. G. Mikroskop als Sonnenmikroskop I. 47.
— Zur Technik des Unterrichts (2 Arb.) I. 48.
—, H. Röntgenstrahlen *II. 667.
—, J. A. Verflüchtigung der Milchsäure und ihrer Anhydride und Mitführen der Milchsäure durch Wasserdampf II. 307.
— -UNKEL, L. Absorptiometer nach PASSOW I. 459.
—, O. Hülfstafeln für praktische Messkunde *I. 43.
— Röntgenstrahlen *II. 676.
— -ERZBACH, W. Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten I. 456.
— Fernwirkung der Adsorptionskraft und ihre Abnahme bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten I. 456.
— Bestimmung der mittleren Temperatur nach dem Verdunsten von Vierfach-Chlorkohlenstoff II. 312.
— Relative Geschwindigkeit der Verdunstung neben anderen Maassen für den Dampfdruck II. 313.
— Durch äusseren Feuchtigkeitsdruck gemessene Zersetzungsspannung wasserhaltiger Salze und Constitution des gebundenen Wassers I. 425, II. 320.
— Dampfdruck der Verbindungen des Chlorcalciums mit Wasser II. 320.
MUENCKE, ROBERT. Analysentrichter I. 74.
MÜRRLE, GB. IB. Vacuumpumpe I. 59.
MUGDAN, MART. Argon und Helium *I. 180.
MUNRO, J. Elektricität *II. 417.
MURANI, O. Einfluss der Schwingungen auf den elektrischen Widerstand von Metalldrähten II. 515.
— Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 674.
MURAOKA, H. Johanniskäferlicht II. 74.
MURPHY, D. W. Prüfung der FRESNEL'schen Formeln in ihrer Abhängigkeit von Einfallswinkel und Farbe des Lichtes II. 30.
MURRAY, J. R. E. Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Contactelektricität bei Metallen II. 647.
MYLIUS. Abblättern des Glases *I. 85.
—, FÖRSTER, F., SCHOENE, G. Carbid des geglühten Stahles I. 167.
— u. FUNK, R. Corrosionserscheinungen an Zinkplatten II. 549.
— — Elektrolytische Reinigung des Cadmiums II. 550.

N.

NABELEK, FR. Röntgenstrahlenversuche mit Influenzmaschine *II. 674.
NACCARI, A. Uebergang der Elektricität aus einem Leiter in die Luft bei kleiner Potentialdifferenz *II. 442.
NAGAOKA, H. Verdünnte ferromagnetische Amalgame II. 699.
— Aussenwirkung gleichförmig magnetisirter Rotationsellipsoide *II. 709.
— u. JONES, E. T. Wirkung magnetischer Spannungen auf die Magnetostriction II. 695.
NAMIAS, R. Photochemische und thermophotochemische Betrachtungen *II. 159.
NANNES, G. Absorption der Röntgenstrahlen in Glas II. 643.
— Ladung der Körper durch Röntgenstrahlen II. 646.

NASINI, R. u. GENNARI, G. Anomalien in der Rotationsdispersion der Aepfelsäure II. 121.
NATANSON, L. Gesetze der nicht umkehrbaren Processe II. 219.
— Kritische Temperatur des Wasserstoffs *II. 243.
NAUD, L. Physik *I. 14.
NAUMANN, A. Verbrennung von Kohle in Luft I. 159.
NEESEN, F. Tropfenquecksilberluftpumpe zur Bestimmung der Blutgasmengen I. 61.
— Einrichtung an der hahnlosen Quecksilberluftpumpe I. 61.
— Verkupfern von Aluminium I. 64.
— Verwendung der Photographie in der Ballistik I. 349.
— GEISSLER'sche Röhren für Röntgenstrahlen *II. 680.
— Erfahrungen an Röntgenstrahlen *II. 680.
NEGREANU, D. Ueber die WIMSHURST'sche Maschine *II. 421.
— Messung der elektromotorischen Kraft einer Kette II. 468.
NEGRI, C. B. Krystallographie der Verbindungen des Phenylcumalins mit Phenolen *I. 227.
NEKRASSOFF, P. A. Drehung eines schweren, festen Körpers um einen festen Punkt I. 286.
NERNST, WALTHER. Ziele der physikalischen Chemie *I. 179.
— Bestimmung von Dielektricitätsconstanten II. 407.
— Berührungselektricität *II. 421.
— Elektrochemische Messkunde II. 547.
— u. ABEGG, R. Gefrierpunkte verdünnter Lösungen *II. 306.
— sh. DOLEZALEK, F. II. 439.
— u. HAAGN. Bestimmung des inneren Widerstandes galvanischer Zellen II. 468.
— u. SCHÖNFLIES, A. Mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I. 5.
NEUHAUSS, R. Photographie in natürlichen Farben *II. 159.
— Röntgenstrahlen *II. 667.
NEUMANN, B. Elektrolytische Bleibestimmung und ihre Beeinflussung durch die Gegenwart von Arsen, Selen, Mangan II. 584.
— Elektrolyse in der analytischen Chemie *II. 607.
— Elektrolytische Zinkgewinnung *II. 608.
NEUMANN, C. NEWTON'sches Princip der Fernwirkungen I. 233.
— Elektrodynamische Elementarwirkungen II. 713.
—, ERNST. Von drei Kugelflächen begrenzter Conductor II. 427.
—, F. E. Theorie der Doppelbrechung *II. 137.
—, ROBERT. Schülerversuch zum Archimedischen Gesetze I. 51.
NEVILLE, F. H. sh. HEYCOCK, C. T. II. 293.
NEWALL, H. F. Modernes Spectroskop 17. II. 175.
— Vorschlag zur Construction eines Spectroheliographen II. 176.
NEWTH, G. S. Demonstration des Verhaltens von Ozon II. 576.
NIBLETT, J. T. Secundärbatterien *II. 489.
— u. EWEN, J. T. Elektrische Messapparate *II. 496.
NICATI, W. Wärmetheorie *II. 242.
— sh. LÉPINAY, MACÉ DE II. 70.
NICHOLS, E. F. Verhalten des Quarzes gegen langwellige Strahlung II. 367.
— sh. RUBENS, H. II. 365.
—, E. L. u. FRANKLIN, W. S. Physi *I. 14.
—, SHARP und MATTHEWS. Normallampen *II. 73.
NICHOLSON, H. H. u. AVERY, S. Elektrolytische Bestimmung von Eisen, Nickel und Zink II. 583.
NICOL, W. W. J. Molecularvolumen organischer Stoffe in Lösung I. 126.
NICOLAI, O. Aluminiumlöthen *I. 85.
NICOLAJEVE, W. DE. Ströme in offenen Kreisen und Verschiebungsströme in Dielektricis II. 500.
— Elektrische Verschiebungsströme und magnetische Induction des Eisens im veränderlichen Zustande II. 710.
— Durch einen Condensator geschlossene Ströme II. 711.
— Untersuchung von Strömen in offenen Leiterkreisen und Verschiebungsströmen in dielektrischen Körpern *II. 736.
NICOLI, N. Ausfluss überhitzter Flüssigkeiten unter hohen Drucken *I. 323.
NIEHLS, W. Quecksilberluftpumpen *I. 85.
— Relative Härte zweier Glassorten *I. 380.
— Quecksilberthermometer bis 550° *II. 265.

Nies, A. Krystallzeichnen I. 184.
Niewenglowski, G. H. Monoculares Entfernungsschätzen mittels einer Photographie, und stereoskopische Projectionen *II. 162.
— Photographie mit X-Strahlen etc. *II. 683.
— Durchlässigkeit undurchsichtiger Körper für Phosphorescenzstrahlen und Le Bon's Versuche über schwarzes Licht *II. 685.
— sh. Anglas, J. *I. 12.
Nipher, F. E. Drehung der Kathodenscheibe in der Crookes'schen Röhre *II. 631.
— X-Strahlen-Photographie mit Camera *II. 685.
Nippa. Verschiebungen von Alhidade gegen Limbus bei den Repetitionstheodoliten in französischer Form I. 32.
Nippold, W. A. Telephonbrücke *II. 530.
Nippoldt, W. A. Compensirung von Pendeln I. 266.
Nissenson, H. Jordis' elektrolytische Zinkanalyse *II. 608.
Noaillon sh. Miethe, A. Photographische Optik *II. 161.
Nodon, A. Versuche über Röntgenstrahlen *II. 674.
— Photographie des Ultraroth und Röntgenstrahlen *II. 683.
Nordenskiöld, G. Kentrolith und Melanotekit *I. 225.
—, O. Edingtonit von Bohlet *I. 225.
Nordmann, M. Behandlung innerer Kräfte im physikalischen Unterrichte der Prima I. 280.
Norrie, H. S. Ruhmkorff'sche Inductionsrollen *II. 721.
Norris, W. Otto'sche Gaskraftmaschine *II. 243.
Nort, H. Temperatur grösster Dichte wässeriger Aetherlösungen II. 250.
Northmore, Thomas sh. Faraday, M. *II. 327.
Norton. Prüfung von Wärme-Isolationsmassen II. 357.
—, Chas. L. X-Strahlen in Medicin und Chirurgie *II. 686.
—, Thomas H. Gasentwickler I. 73.
Nothomb, L. X-Strahlen *II. 667.
Novák, V. Elektrisches Thermometer *II. 265.
— Thermische Einheit *II. 349.
— u. Šulc, O. Absorption von Röntgenstrahlen durch chemische Verbindungen II. 643.
Nowak sh. Meissner, G. Hydraulik *I. 323.
Noyes, A. A. Katalytische Wirkung der Wasserstoffionen auf polymoleculare Reactionen I. 138.
— Geschwindigkeit der Reaction zwischen Eisenchlorid und Zinnchlorür I. 139.
— u. Dorrance, John J. Elektrolytische Reduction von Paranitroverbindungen in Schwefelsäurelösung (Berichtigung) II. 565.
— u. Goodwin, H. M. Viscosität des Quecksilberdampfes I. 331.
—, M. Ch. Einfluss der elektrischen Stromwärme und der Magnetisirungswärme auf den Young'schen Modul I. 371.
Nürnberg. Photographische Lichtenberg'sche Figuren II. 442.
Nugues, E. sh. Chappuis, J. II. 659

O.

Oakley, Ch. Fr. Herstellung von Negativplatten ohne Lichthofbildung II. 156, *161.
Oberbeck, A. Temperatureinfluss beim Entladen eines elektrisirten Leiters *II. 442.
— Absorption der Röntgenstrahlen *II. 677.
—, H. sh. Sarrazin, O. *I. 43.
Obermayer, A. v. Wirkung des Windes auf schwach gewölbte Flächen I. 335.
—, H. sh. Ehmann, L. *II. 265.
Objective Farben, Spectrum, Absorption II. 49.
Ocagne, M. d'. Maschine von Leonardo Torres zur Auflösung von Gleichungen I. 33.
Oderheimer, E. Reichenbach's Od und Röntgenstrahlen *II. 667.
Oekinghaus, E. Ballistische Leistungen des schweizerischen Gewehres Modell 1889 I. 349.
— Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuss *I. 473.
Oelsnitz sh. Sperk, Édouard Léonard *II. 607.
Oersted, Hans Chr. Elektromagnetismus *II. 713.
Oettel, F. Elektrochemische Industrie *II. 607.
— Elektrolytische Darstellung von Magnesium *II. 608.

OETTEL, F. Elektrolyse von Salzsäure ohne Membran *II. 608.
OETTINGEN, A. J. VON sh. OERSTED, HANS CHR. *II. 713.
— sh. POGGENDORFF, J. C. *I. 18.
OGDEN, C. Calciumwolframat für fluorescirende Schirme II. 76.
OGLOBIN, V. N. Haltbarkeit von Farbstoffen auf Baumwollfasern II. 145.
OLIVIER, L. Photographie des Unsichtbaren *II. 669.
OLMSTED, D. Physik *I. 14.
OLSZEWSKI, K. Verflüssigung und Erstarrung des Argons *II. 305.
— Versuch, das Helium zu verflüssigen II. 325.
OMEIS, TH. Filtrirgestelle für analytische Arbeiten I. 74.
ONNES, H. KAMERLINGH. Beleuchtung von Scalen bei Spiegelablesung I. 58.
— Allgemeine Theorie des flüssigen Zustandes II. 238.
— Messung von sehr niedrigen Temperaturen II. 263.
— Verflüssigung von Wasserstoff und Gebrauch von Vacuumgefässen II. 324.
OOSTING, H. J. Graphische Darstellungen aus der Elektricitätslehre I. 55.
— Elektrisches Flugrad I. 56.
— Erzwungene Schwingungen von Drähten oder Stäben I. 355.
— Erzwungene Schwingungen *I. 472.
OPPERMANN, C. T. J. Aluminium auf galvanischem Wege mit Metallen zu überziehen I. 65.
— Aufhellen und Untersuchen mikroskopischer Objecte II. 173.
OPPIO, L. DALL' sh. DALL'OPPIO, L. *II. 160.
Optik II. 3.
—, physiologische II. 163.
Optische Apparate II. 166.
ORFORD, H. Moderne optische Instrumente *II. 182.
ORLICH, ERNST. Polarisationscapacität von Quecksilberelektroden II. 592.
ORNDORFF, W. R. u. TERRASSE, G. L. Moleculargewicht des Schwefels I. 122.
ORSMAN, W. J. Einwirkung von Kohlenoxyd und Kohlenstaub auf Hervorrufung von Grubenexplosionen I. 171.
ORTLOFF, W. Eutropische Reihen I. 191.
ORTON, K. sh. AUWERS, K. II. 295.
OSBORN, G. Vorlesungsversuch über Knoten einer Glocke *I. 472.
O'SHEA, L. T. sh. HICKS, W. M. *II. 726.
OSMOND, F. u. ROBERTS-AUSTEN, W. C. Structur der Metalle, ihr Ursprung und ihre Veränderungen I. 362.
OSSANNA, G. Synchronmotor *II. 727.
OSTERBERG, M. Litteratur über Elektricität von 1895 *II. 417.
OSTREJKO, R. A. Einfluss von Sonnenlicht und Luft auf Erdölproducte und Fähigkeit des Erdöles und seiner Producte, Bestandtheile der Luft zu absorbiren II. 143.
OSTWALD, W. Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus I. 8.
— WILHELM HITTORF *I, 17.
— Zur Energetik *I. 19.
— Allgemeine Chemie *I. 179.
— Elektrochemie *II. 607.
O'SULLIVAN, CORNELIUS u. STERN, ARTHUR L. Identität der aus verschiedenen Quellen stammenden Dextrose II. 101.
OTTO, F. OSKAR. Attractionsproblem I. 241.
OTTO, M. Ozon und seine Phosphorescenz II. 75.
— Elektrolytische Reduction von Nitro-, Dinitro- und Nitroamidokörpern *II. 608.
OUDIN sh. LANNELONGUE II. 664.
— u. BARTHÉMÉLY. CROOKES'sche Röhre für Wechselstromdynamos *II. 680.
OUMOFF, M. N. Bildung und Abfallen von Tropfen im magnetischen oder elektrischen Felde I. 386.
— Geometrische Veranschaulichung der FRESNEL'schen Integrale II. 20.
— Antitherme Linien II. 332.
— Fallen von Wasser in einem elektrischen oder magnetischen Felde II. 441.
— u. SAMOILOFF, A. Elektrische Bilder im Felde einer HITTORF'schen Röhre *II. 679.
OUTERBRIDGE, A. E. Beweglichkeit der Molecüle im Gusseisen I. 363.

P.

PACHER, GIUL. Röntgenstrahlen *II. 667.
— sh. VICENTINI, G. II. 503, 662.
PACKER. Wirkung unsichtbarer Sonnenstrahlen *II. 82.
— Hinter Metallplatten aufgenommene Sonnenphotographien II. 140.

PAETZOLD sh. HAMMACHER II. 495.
PAGLIANI, S. Specifische Wärme der Kohlenwasserstoffe bei constantem Volumen II. 340.
— sh. WILKE, ARTURO *II. 416.
PAILLOT, R. sh. DAMIER, B. C. *I. 84.
PAINLEVÉ, PAUL. Singularitäten der Gleichungen der Dynamik I. 257.
— Singularitäten der dynamischen Gleichungen und Dreikörperproblem I. 257.
— Umformungen der dynamischen Gleichungen I. 277.
PALACHE, CH. Krystallmessungen nach Winkelcoordinaten und Goniometer mit zwei Kreisen *I. 227.
— sh. RANSOME, F. H. I. 220.
PALAGI, F. Wärme, Licht, Magnetismus, Elektricität *I. 14.
PALAZ, A. Technische Photometrie *II. 73.
PALMER, A. DE FOREST. Betrag der Condensation im Dampfstrahl II. 326.
—, W. H. Glühen der Vacuumröhren *II. 631.
PANEBIANCO, R. Blutkrystalle *I. 227.
— Pleochroismus des Hämins *I. 227.
— Optisch-krystallographische Untersuchung des Keratins *II. 137.
PANESCH, KARL GEO. Röntgenstrahlen, Skotographie und Od *II. 667.
PARENTZ, H. Ausfluss von vollkommenen Gasen und Wasserdampf unter Druck I. 330.
— u. BRICARD, R. Registrirthermometer, zugleich als Thermostat zu verwenden II. 255.
PARKER, H. C. Universalmethode der Strommessung *II. 496.
—, H. G. sh. RICHARDS, T. W. I. 112, 432.
PARMENTIER, P. Löslichkeit von Hyposulfat in Alkohol I. 409.
PARSEVAL, A. VON. Aëroplane I. 339.
— Segelproblem I. 345.
— Drachenballon I. 346.
PARSONS, C. A. Flugmaschinen I. 338.
— Turbodynamo *II. 728.
PASCHEN, F. Gesetzmässigkeiten in den Spectren fester Körper II. 49.
— Bemerkung zu VERY, FR. W., Strahlungsgesetze II. 366.
— sh. RUNGE, C. II. 56.
PASSY, J. Ueberschmelzung des Wassers II. 294.
PATERNÒ, E. Phenol als kryoskopisches Lösungsmittel II. 304.
PATON, J. M. C. Menge der im Wasser enthaltenen Luft I. 460.
PATTERSEN, GEORGE W. sh. CARHART, HENRY S. *II. 530.
PATTERSON, G. W. u. M. R. sh. PALAZ, A. Technische Photometrie *II. 73.
PATTON, H. B. Krystallographie *I. 223.
PAULI, R. Erster und zweiter Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und Vorgang der Lösung II. 190.
— Zur Elektrolyse II. 577.
— Trennung von Metallen mittels löslicher Anoden II. 577.
PAVIA, G. sh. MEYER, V. *I. 183.
PEAL, S. E. Segelflug I. 345.
PEANO, G. Bewegung des Erdpoles I. 37.
— Pendel von veränderlicher Länge I. 265.
PEARCE, F. sh. DUPARC, L. *I. 227.
PECHAN, J. Eincylinder-Dampfmaschine *II. 243.
PECK, F. B. Zur Krystallographie des Bournonits I. 207.
PECKHAM, W. C. Röntgenstrahlen *II. 667.
PEDDIE, W. Torsionsschwingungen von Drähten *I. 380.
PEIRCE, B. O. Inductionscoëfficienten harter Stahlmagnete *II. 709.
PELICELLI sh. CARDANI, PIETRO *I. 12.
PELIKAN, A. Schichtenbau der Krystalle I. 195.
— Goethit, Limonit und rother Glaskopf I. 211.
PELLAT, H. Physik *I. 14.
— Polarisation und Krystalloptik *II. 90.
— Verdampfung der Metalle bei gewöhnlicher Temperatur II. 307.
— Bemerkungen zu CHRISTIANSEN, Berührungselektricität II. 419.
— Auf nicht elektrisirte flüssige Dielektrica im elektrischen Felde wirkende Kraft II. 428.
— Elektrostatik, unabhängig vom COULOMB'schen Gesetze *II. 441.
— Aichung des Galvanometers von DEPREZ-D'ARSONVAL *II. 497.
— u. GIESBERS, F. Chromo-Mikrosaccharimetrie zur genauen Zuckerbestimmung *II. 128.
PELLISSIER, D. Acetylenbeleuchtung I. 165; *II. 616.
— Glühlampenversuche *II. 735.
PENFIELD, S. L. Trennung schwerer Mineralien *I. 101.
— Pearveït und Polybasit I. 208.

PENFIELD, S. L. u. FORBES, E. H. Fayalit von Rockport, Mass., und optische Eigenschaften der Chrysolith-Fayalitgruppe und des Monticellits II. 135.
— u. PRATT, J. H. Einfluss der wechselseitigen Ergänzung von Mangan und Eisen auf die optischen Eigenschaften des Lithiophyllits und Triphyllins II. 135.
PENSKY. Einführung einheitlicher Rohrdimensionen I. 75.
PEPPER, W. Vorführung von Röntgenstrahlen *II. 667.
PERESSINI, G. Physikunterricht *I. 16.
PERKIN, W. H. A. HOFMANN und die Theerfarbenindustrie *I. 17.
— Einfluss der Temperatur auf Brechungsvermögen und Refractionsäquivalent von Acetylaceton und o- und p-Toluidin *II. 49.
— Magnetisches Drehungsvermögen, insbesondere bei aromatischen Verbindungen II. 126.
PERKINS, C. A. Elektricität und Magnetismus *II. 416.
PERMAN, E. P. Bestehen von Hydraten und von Doppelsalzen in Lösungen I. 425.
—, RAMSAY, W. u. ROSE-INNES, J. Adiabatische Beziehungen des Schwefeläthers II. 210.
PERNET, J. Thermometrie *II. 265.
— Specifische Wärme des Wassers und Aequivalent der Wärmeeinheit II. 336.
— Aenderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur II. 338.
PEROT. Berichtigung, betreffend Dichtemessung gesättigter Dämpfe II. 318.
PÉROT, A. Vertheilung elektrischer Energie *II. 729.
— sh. FABRY, G. I. 24.
PERREAU, F. Dispersion und Brechung der Gase *II. 49.
PERRET, J. ROBIN A. A. Photographie mittels elektrischer Wellen *II. 683.
PERRIN, D. X-Strahlen *II. 667.
—, J. Versuche über Kathodenstrahlen II. 622.
— Entladung elektrisirter Körper durch Röntgenstrahlen II. 649.
— Bedeutung des Dielektricums bei der Entladung durch Röntgenstrahlen II. 649.
— Einfluss von Druck und Temperatur bei der Entladung durch Röntgenstrahlen II. 649.
— Ursprung der Röntgenstrahlen *II. 670.
PERRIN, D. Kathodenstrahlen, X-Strahlen u. A. *II. 670.
— Eigenschaften der Röntgenstrahlen *II. 674.
— Untersuchungen über dieselben *II. 674.
— Gegenwärtige Kenntniss derselben *II. 674.
— Entladungen durch X-Strahlen *II. 678.
PERRY, C. L. sh. SEVER, G. F. II. 521.
—, J. Kraft eines Pfundes *I. 38, 302.
— u. HUNT, H. F. Entwickelung willkürlicher Functionen *I. 37.
PESCHEL, A. Montage von Lichtleitungen *II. 721.
PETAVEL, J. E. sh. FLEMING, J. II. 627.
PETER, RUDOLPH. Räderfräsensystem *I. 305.
PETERS. Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 674.
— u. ROST. Laboratoriumsapparate I. 78.
PETERSEN. X-Strahlen und Photographien *II. 668.
—, E. Indirecte Esterbildung I. 146.
— Dampfdruckbestimmung von Methylalkohol II. 317.
—, J. Wärmelehre *II. 242.
PETRI, R. J. Mikroskop *II. 181.
PETROZZANI, E. Elektrostatischer Ladungsverlust II. 428.
PETRUSCHEWSKY, TH. Farbendispersion II. 38.
PETTENKOFER, MAX. System der Elemente *I. 180.
PETTINELLI, P. Galvanometer, deren bewegliches System in eine Flüssigkeit taucht II. 492.
— Abhängigkeit der elektrischen Leitungsfähigkeit der Flammen von der Natur der Elektroden II. 529.
— Durchlässigkeit der Augenmedien für dunkle Strahlen *II. 677.
— u. MAROLLI, B. Dichtemaximum alkoholischer Lösungen *II. 264.
— — Elektrische Leitungsfähigkeit heisser Gase II. 528.
PEYRUSSON. Bleielektroden bei der Elektrolyse des Zuckersaftes II. 569.
— Zersetzungszelle II. 574.
PEZOLD. Tachymeter von SANGYET *I. 42.
PFAUNDLER, L. Röntgenstrahlen *II. 674.
— Bestimmung eines Fremdkörpers mit Röntgenstrahlen *II. 687.
PFEIFFER, H. Correctionstabelle für die Klosterneuburger Mostwage *I. 101.

PFLAUM, H. Physikalische Kleinigkeiten I. II. 295.
— CROOKES'scher Apparat II. 662.
PFLAUMER, F. Elektrische Installationen in feuchten Gegenden *II. 722.
PFLEGER, J. Elektrolytische Goldgewinnung *II. 726.
PFLÜGER, A. Anomale Dispersion absorbirender Medien II. 37, *49.
— Brechungsindices der Metalle bei verschiedenen Temperaturen II. 38.
PHILIPPON, PAUL. X-Strahlen *II. 668.
PHILLIPS. Elektromagnetische Aufbereitung von Eisenerzen *II. 713.
—, C. E. S. Röntgenstrahlen *II. 675, 678.
— sh. BARR, J. M. *II. 630.
PHIPSON, L. T. Thermometer *II. 265.
— Röntgenstrahlen *II. 668.
— Röntgenstrahlen im Sonnenlicht *II. 676.
Phosphorescenz und Fluorescenz II. 74.
Photometrie II. 67.
Physikalische Akustik I. 463.
Physikalische Chemie I. 102.
Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Bericht 1895/96 I. 11.
Physiologische Akustik I. 474.
Physiologische Optik II. 163.
PIANITZKY, P. Krystalle des Kermesits I. 206.
— Krystalle des Uranotils I. 208.
PICART, L. Drehung eines veränderlichen Körpers I. 282.
PICCIATTI, GIUSEPPE. Umformung dynamischer Gleichungen I. 278.
PICCINI, A. Superoxyde in Beziehung zum periodischen Systeme I. 104.
PICKARD, ROBERT H. sh. FRANKLAND, PERCY II. 109.
PICKEL, J. M. Elektrolyse der Salzsäure als Vorlesungsversuch II. 570.
PICOU, R. V. Messung sehr grosser Widerstände *II. 530.
PICTET, R. Materialismus, Spiritualismus und Experimentalphysik *I. 15.
— Wesen physikalischer und chemischer Erscheinungen I. 136.
PIERARD. Schutz telephonischer Einzelleitung gegen Strassenbahnströme *II. 718.
— Metallische Gestänge für elektrische Luftlinien *II. 722.
PIÉRART, A. Elektrische Accumulatoren *II. 489.
— Licht- und Kraftübertragungsanlage *II. 729.
PIERCE, E. D. Elementare Physik *I. 15.
PIETZKER, F. Normalverzeichniss für die physikalischen Sammlungen der höheren Lehranstalten I. 46.
— Eisenfreie Dynamomaschine* II. 728.
PILCHER. Segelflugversuche *I. 351.
PILJTSCHIKOW. Photogalvanographie II. 554.
— Wirkung der Röntgenstrahlen auf die elektrischen Doppel- und dreifachen Schichten II. 648.
— X-Strahlen *I. 668.
— Aussendung von X-Strahlen aus einer Röhre mit phosphorescirendem Inhalt *II. 676.
PINNOW, J. Explosionsfiguren I. 173.
PIONCHON. Erzeugung von Wechselströmen *II. 736.
PIRRO, G. DI. Quadratische Integrale der Gleichungen der Mechanik I. 275.
— Umformungen der dynamischen Gleichungen I. 276.
— Quadratische Integrale der dynamischen Gleichungen I. 277.
PIZZETTI, P. Betrachtungen über NOBILE, Abgekürzte Berechnung der geodätischen Linie *I. 45.
— Zur theoretischen Bestimmung der Schwerkraft an der Erdoberfläche I. 248.
— LAPLACE'sche Theorie für die Gleichgewichtsfigur einer rotirenden Flüssigkeitsmasse I. 316.
PIZZIGHELLI, G. Conjugirte Brennpunkte in graphischer Darstellung und Vergrösserungsapparat *II. 48.
PLACE, E. Isolationswiderstand eines Dreileitersystems mit Gleichstrom *II. 722.
PLANCK, M. Gegen die neuere Energetik I. 8.
— Elektrische Schwingungen, welche durch Resonanz erregt und durch Strahlung gedämpft werden II. 386.
— Absorption und Emission elektrischer Wellen durch Resonanz *II. 417.
PLATANIA, G. sh. GRIMALDI, G. P. II. 595.
PLATTE, A. G. WELLNER, Herstellung brauchbarer Flugmaschinen I. 336.
— Bemerkungen zu den Versuchen von LANGLEY I. 337.
— Segelflug oder Ruderflug I. 341.
PLAYFAIR, Lord. Erinnerungen an A. W. VON HOFMANN *I. 17.
PLIVELIĆ, STANKO. Apparat für das Gesetz des Bodendruckes I. 51.

PLÜCKER, J. Physikalische Abhandlungen *I. 18.
PLUMMER, H. C. Graphische Lösung des KEPLER'schen Problems I. 255.
PLUVINEL, DE LA BAUME. Quantitative Photographie *II. 163.
POCHMANN, E. Zwei neue Eigenschaften der Luft *I. 351.
POCKELS, F. Optische Wirkung eines elektrischen Feldes II. 384.
— sh. PLÜCKER, J. *I. 18.
POCKLINGTON, H. C. Vollständiges Periodensystem eines hohlen Wirbelringes I. 317.
POGGENDORFF, J. C. Biographisch-litterarisches Handwörterbuch *I. 18.
POJATZKI, J. Günstigster Abstand von Transformatoren *II. 732.
POINCARÉ, H. Divergenz der in der Himmelsmechanik vorkommenden Reihen I. 256.
— Controle bei der Reihenentwickelung der Himmelsmechanik I. 256.
— BRUNS'sche Methode I. 258.
— Gleichungen des Dreikörperproblems I. 258.
— Periodische Lösungen und Princip der kleinsten Wirkung I. 274.
— Gleichgewicht und Bewegungen der Meere *I. 323.
— Gleichgewicht eines elastischen Körpers I. 353.
— Licht und Elektricität *II. 416.
— Bemerkungen zu G. JAUMANN, Kathodenstrahlen (2 Arb.) II. 619, 620.
— Kathodenstrahlen und JAUMANN's Theorie II. 621.
— Bemerkungen über einen Versuch von BIRKELAND II. 621.
— Bemerkungen über G. DE METZ, Photographie innerhalb einer CROOKES'schen Röhre II. 660, *684.
— Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen *II. 669.
— Zu PERRIN's Mittheilung über Röntgenstrahlen *II. 675.
POIRÉ, PAUL. Physik *I. 15.
Polarisation des Lichtes II. 83.
Polarisation des Lichtes, Drehung *II. 91.
POLLACCI, E. Löslichkeit des neutralen Calciumcarbonates und des neutralen Calciumphosphates I. 403
POLLOCK sh. THEELFALL *II. 675.
PONSOT, A. Einfluss des Druckes auf die Zustandsänderung eines Körpers II. 205.
PONSOT, A. Gefrierpunktsbestimmung an verdünnten wässerigen Lösungen (2 Arb.) II. 299, 300.
— Gefrierpunktserniedrigung einer wässerigen Lösung II. 301.
— Kryoskopische Untersuchungen II. 301.
— Präcisionskryoskòpie II. 302.
— Dampfspannung eines Körpers unter dem Druck eines von ihm gelösten Gases. Dampfspannung einer Lösung II. 319.
POPE, J. Winkelmessungen beim Austritt optischer Axen II. 130.
—, W. J. Localisirte Zerfliesslichkeit an Chloralhydratkrystallen I. 221.
— Refractionsconstanten krystallinischer Salze II. 40.
— Fall von Phosphorescenz II. 76.
— Substanzen, welche flüssiges krystallinisches Drehungsvermögen besitzen II. 96.
— Polymorphismus ein Grund für das thermochemische Verhalten von Chlorat- und Bromathydrat II. 279.
POPOFF, A. Nachweis und Registrirung elektrischer Schwingungen in der Atmosphäre II. 387.
POPPER, J. Flugtechnische Studien I. 333.
PORTER, A. W. Neue aktinische Strahlen *II. 668.
—, T. C. Versuche mit Röntgenstrahlen II. 638.
— X-Strahlen von einer WIMSHURST'schen Maschine *II. 675.
POTIER, A. Bedeutung des Eisenkernes in den Dynamomaschinen II. 711.
— Inductionsgesetze. Antwort an M. DEPREZ II. 711.
— Vorsichtsmaassregeln bei Rückleitung elektrischer Ströme von Strassenbahnen *II. 718.
POWLES, H. H. P. sh. RUSSELL *I. 42.
POYNTING, J. H. Osmotischer Druck (2 Arb.) I. 437, 440.
— Molecularelektricität II. 381.
PRATT, J. H. Northupit, Pirssonit, Gay-Lussit und Hanksit vom Borax Lake, Californien I. 212.
— sh. PENFIELD, S. L. II. 135.
PRECHT, J. Abänderung der VON BABO'schen Wasser-Quecksilber-Luftpumpe zur Erzeugung hoher Luftverdünnungen I. 59.
PRESTON, THOMAS. Continuität des isothermischen Ueberganges vom flüssigen zum gasförmigen Zustande II. 203.

PREYER, W. Argon und Helium im periodischen System *I. 180.
PRICE, J. sh. JACKSON, D. C. *II. 730.
PRIOR, E. Beziehungen des osmotischen Druckes zum Leben der Hefe und zu den Gährungserscheinungen I. 447.
— sh. HUSSACK, E. *I. 225.
— u. SPENCER, L. J. Augelith *I. 225.
PROPOSTO, C. DEL. Berechnung der Leitungsnetze für elektrische Bahnen *II. 724.
PROUDE, J. u. WOOD, W. H. Löslichkeit des Indigos in Oelen I. 407.
PRYTZ, K. Quecksilbernormalbarometer ohne Fernrohrablesung I. 324.
— Elektrische Messungen mittels durch Stösse geschlossener Ströme II. 504.
PÜNING, H. Erstes und drittes KEPLER'sches Gesetz, aus dem NEWTON'schen Gravitationsgesetze hergeleitet *I. 303.
PUFFER, W. L. Licht der Wechselstromlampen *II. 631.
PULFRICH, C. Einfluss der Temperatur auf die Lichtbrechung der Metalle II. 39.
— Untersuchung der Durchbiegung von Rohren II. 171.
— Refractometer *II. 48.
— Universalapparat für Refraction und Dispersion *II. 48.
PULLER. Tachymeterschieber *I. 41.
— Geschichte der Schiebetachymeter *I. 42.
PULUJ, J. Phasendifferenz zwischen elektromotorischer Gesammtkraft und Spannungsdifferenz an einer Verzweigungsstelle bei harmonischen Wechselströmen *II. 530.
— Entstehung der RÖNTGEN'schen Strahlen und ihre photographischen Wirkungen II. 663.
— Kathodenstrahlen II. 663.
PUPIN, M. J. Diffuse Reflexion der Röntgenstrahlen II. 641.
— Röntgenstrahlen *II. 668.
— Neue Beobachtungen über Röntgenstrahlen *II. 675.
— Magnetischer Kreis II. 690.
PURDIE, THOMAS u. WILLIAMSON, SIDNEY. Aetherische Salze optisch activer Aepfel- und Milchsäuren II. 104.
PUSCHL, K. Gase und Lösungen II. 237.
PUTNAM, G. R. Ergebnisse neuer Pendelbeobachtungen I. 262.

Q.

Quellen der Elektricität II. 418.
Quellen der Wärme II. 266.
QUESNEVILLE, G. Elliptische Doppelbrechung und einfache Brechung des Quarzes an der Axe *II. 137.
QUINCKE, G. Rotationen im constanten elektrischen Felde II. 431.

R.

RADAKOVIĆ, M. Analytische Darstellung des Zwanges eines materiellen Systems in allgemeinen Coordinaten I. 275.
RAIKOW, P. N. Vorrichtung, um eine Gasflamme nach einer bestimmten Zeit automatisch auszulöschen I. 70.
— Kurze Thermometer mit weitgehender Scala II. 251.
RAMSAY, WILLIAM. Helium aus verschiedenen Mineralien I. 118.
— Stellung von Argon und Helium unter den Elementen I. 120.
— Gase der Atmosphäre *I. 180.
— Geradsichtiges Spectroskop II. 177.
— sh. COLLIE, J. N. II. 454.
— sh. MARSHALL, Miss D. II. 347.
— sh. PERMAN, E. P. II. 210.
— sh. RAYLEIGH, Lord *I. 180.
— u. COLLIE, J. NORMAN. Helium und Argon 3. 4. I. 120.
— — Berichtigung I. 121.
— und EUMORFOPOULOS. Bestimmung hoher Temperaturen mit dem Meldometer II. 258.
RANDALL, H. M. und MARKEY, W. A. Demonstrationsapparat für die Fallgesetze I. 50.
RANSOHOFF. Absorptionsvermögen einfacherer Kohlenstoffverbindungen im Ultraroth *II. 370.
RANSOME, F. H. und PALACHE, CH. Lawsonit, ein neues gesteinsbildendes Mineral aus Californien I. 220.
RANWEZ, F. Untersuchung vegetabilischer Stoffe mit Röntgenstrahlen *II. 678.
RAOULT, F. M. Einfluss der Temperatur der Kältemischung auf die kryoskopischen Messungen II. 302.
— Bemerkung zu PONSOT, Präcisions-Kryoskopie II. 302.
— Präcisions-Kryoskopie, Anwendung auf Kochsalzlösungen II. 303.
— Dampfspannungen aminsaurer Lösungen II. 318.

RAPHAEL, F. C. Isolationswiderstand von Mehrleiteranlagen *II. 722.
RAPHAELS, J. Belichtung *II. 161.
RAPS. Expansionsluftpumpe I. 60.
— Präcisionsinstrumente von SIEMENS und HALSKE II. 490.
— Rheostaten desgleichen II. 508.
— Kurbelwiderstand desgleichen II. 508.
— Normalwiderstände desgleichen II. 508.
— Elektrische Minenzündung II. 615.
— u. FRANKE, A. Beseitigung der Beeinflussung hochempfindlicher Galvanometer durch äussere magnetische Einflüsse II. 490.
RASCH. Vagabundirende Ströme II. 490.
— Spannungsausgleich in Drehstromnetzen bei unregelmässiger Belastung *II. 724.
— Spannungsabfall in Drehstromnetzen *II. 724.
RATEAU, A. Turbinen, Pumpen und Ventilatoren I. 318.
— Gesetz über den Wasserdampf II. 320.
RATZ, F. Dielektricitätsconstante von Flüssigkeiten in ihrer Abhängigkeit von Temperatur und Druck II. 413.
RAUBER, A. Regeneration der Krystalle 2. *I. 224.
RAVEAU, C. Gesetz der correspondirenden Zustände und charakteristische Gleichung der Flüssigkeiten II. 199.
— Geschichte d. elektrischen Schweissens *II. 617.
— Röntgenstrahlen und ultraviolette Strahlen II. 637.
— Neues über Röntgenstrahlen *II. 674.
RAVENSHAW, H. W. Vorsichtsmaassregeln bei elektrotechnischem Betriebe in Kohlenbergwerken *II. 737.
RAWITZER, J. Optische Activität und Asymmetrieproduct von GUYE *II. 127.
RAWORTH. Schnell rotirende Maschine *II. 728.
RAYLEIGH, Lord. Physikalische Eigenschaften von Argon und Helium I. 117, 118.
— Menge des im Gase der Bathquellen vorkommenden Argons und Heliums I. 117.
RAYLEIGH, Lord. Argon und Helium I. 119..
— Weiteres über Argon *I. 180.
— Stetigkeit oder Unstetigkeit gewisser Flüssigkeitsbewegungen I. 315.
— Fortschreiten von Wellen in der Begrenzungsebene zwischen zwei Flüssigkeiten verschiedener Bewegungsfähigkeit I. 315.
— Theorie der Trennung eines Gasgemisches durch Diffusion I. 453.
— Akustik *I. 472.
— Reproduction von Beugungsgittern II. 85.
— Theorie der optischen Bilder, mit besonderer Beziehung auf das Mikroskop II. 171.
— Elektrischer Widerstand von Legirungen II. 513.
— und RAMSAY, WILLIAM. Argon *I. 180.
RAYMAN, B. und SULC, O. Katalytische Hydratation durch Metalle I. 134.
REBENSTORFF, HERM. Farbenthermoskope I. 53.
REBUFFAT, O. Calorimetrische Untersuchungen über Mörtel II. 284.
— Chemische und calorimetrische Untersuchung italienischer Heizstoffe *II. 288.
RECKLINGHAUSEN, M. VON. Schüttelmaschine für Laboratorien I. 79.
— sh. MEYER, VICTOR I. 128.
REED, C. J. Bemerkungen zum Kohlenelement von JACQUES II. 471.
— Vorgang in dem JACQUES-Elemente II. 472.
— Umwandlung der Energie der Kohle II. 472.
— JACQUES-Element und eine thermotropische Batterie II. 473.
— JACQUES' Kohlenelementversuche *II. 608.
— Elektricität direct aus Kohle *II. 608.
— Thermoelement *II. 612.
REES, J. K., JACOBY, H. und DAVIS, H. S. Breitenänderung von New-York 1. I. 34.
REEVES. Genauer Werth von MATTHIESSEN's Normalwiderstand II. 499.
— Aenderung der WHEATSTONE'schen Brücke für kleine Widerstände *II. 530.
REGODT, H. Physik *I. 15.
REICHEL, C. Spannungserscheinungen bei der Bearbeitung von Metallen I. 363.

Reicher, L. Th. sh. Ekenstein, W. Alberda van II. 117.
Reid, E. W. u. Kuenen, J. P. Röntgenstrahlen *II. 668.
Reid, F. J. Röntgenstrahlen *II. 668.
Reiff, R. Magnetische Drehung der Polarisationsebene II. 122.
— Theorie molecular-elektrischer Vorgänge II. 380.
Reiher. Accumulatorengläser II. 487.
Reimerdes, E. Ausdehnung des Quarzes durch Wärme II. 248.
Reinders, R. U. Umsetzungsgeschwindigkeit von Diazokörpern in isomere Amidoazokörper I. 141.
— sh. Goldschmidt, H. I. 141.
Reinganum, M. Durch isotherme Destillation zu erzeugende Druckdifferenzen II. 319.
Reinhardt, C. Luftdruckheber I. 81.
Reiniger, A. Ellipsenzirkel I. 33.
Reis, Ph. Telephonie *II. 732.
— Mittheilungen über das Telephon *II. 732.
— Nachruf *II. 732.
Reissner, George. Altbabylonische Maasse und Gewichte I. 21.
Reithoffer, M. sh. Eisler, H. *II. 721.
Reitmair, O. Exsiccatoraufsatz I. 80.
Remy, Ch. und Contremoulins, G. X-Strahlen in der Anatomie *II. 687.
— Untersuchung des Schädelinneren mit Röntgenstrahlen *II. 687.
Renz, F. u. Kostinsky, S. Repsold'scher Messapparat für photographische Sternaufnahmen *I. 41.
Repsold, J. Mikrometer *I. 42.
Retgers, J. W. Acetate der Schwermetalle als schwere Schmelzen I. 89.
— Nitrate und Doppelnitrate der Schwermetalle als schwere Schmelzen I. 89.
— Tellur im periodischen System I. 112.
— Isomorphismus *I. 224.
Réthi, L. Stimmbänder bei der Falsettstimme *I. 476.
Rethwisch, Ernst. Bewegung im Weltenraume I. 257.
Réthy, Moritz. Princip der kleinsten Action I. 274.
Reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 609.
Reynolds, O. Dynamische Theorie incompressibler, reibender Flüssigkeiten *I. 322.
Reynolds, O. Bestimmungsmethode für Trockenheit gesättigten Dampfes und Zustand von Dampfgas II. 317.
Reyval, J. Aron'scher Zähler *II. 720.
— Accumulator Borse *II. 726.
Rheins, G. Gemeinsame Rückleitung für Telephonie *II. 732.
Rice, C. B. Ablesungen von Galvanometerablenkungen II. 491.
Richard, A. sh. Termier, P. *I. 226.
—, G. A. Farbenphotographie; Substitution der organischen Farben für das reducirte Silber der photographischen Platten II. 147.
— Herstellung farbiger Photographie II. 150.
— Elektrisches Schweissen *II. 617.
— Bogenlampen *II. 735.
— Glühlampen *II. 735.
Richards, J. Aluminiumloth I. 65.
— Trennung des Silbers von Gold durch Verdampfen II. 306.
— sh. Scott, C. II. 513.
—, T. W. u. Parker, H. G. Atomgewicht des Magnesiums I. 112.
— — Feste Lösung von Baryumchlorid in Baryumsulfat I. 432.
— u. Rogers, E. F. Atomgewicht des Zinks 1. I. 113.
Richardson, A. u. Fortey, E. Wirkung des Lichtes auf Amylalkohol II. 114.
— — Wirkung des Lichtes auf Aether II. 144.
Richarz, F. Ueber F. Streintz Galvanische Polarisation II. 601.
— Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Dampfstrahl II. 657.
— Demonstration mit Röntgenstrahlen *II. 675.
— u. Krigar-Menzel, Otto. Gravitationsconstante und mittlere Erddichte I. 247.
— u. Lonnes, Carl. Convectionsströme II. 539.
Rider, J. H. sh. Hesketh, J. *II. 729.
Riecke, E. Physik *I. 15.
Riefler, Cl. Ellipsograph *I. 42.
Riegler, E. Bestimmung des Alkohols und Extractes in Wein auf optischem Wege II. 46.
Riemann, L. Akustik und Musik *I. 475.
Ries, H. Wollastonit vom Staate New-York I. 201.
— Monocyklische Pyroxene von New-York *I. 225.

RIGGERT, H. Glühlampenmessungen *II. 735.
RIGHI, A. Auslöschungsrichtung für elektrische Wellen in Gypskrystallen *II. 418.
— Erzeugung elektrischer Vorgänge durch Röntgenstrahlen II. 648.
— Durch Röntgenstrahlen bewirkte Vertheilung der Elektricität II. 648.
— Elektrische Wirkungen der Röntgenstrahlen II. 648.
— Elektrische Entladung durch Röntgenstrahlen II. 653.
— Einfluss des Druckes und des umgebenden Gases bei der elektrischen Entladung durch Röntgenstrahlen II. 653.
— Fortpflanzung der Elektricität in Gasen, die von Röntgenstrahlen durchlaufen werden II. 654.
— Elektricitätsfluss längs der Kraftlinien, bewirkt durch Röntgenstrahlen *II. 671.
— Zu einer Mittheilung von BENOIST und HURMUZESCU *II. 672.
— RÖNTGEN-Versuche *II. 675.
— Erzeugung RÖNTGEN'scher Schatten *II. 679.
— X-Strahlen-Röhren *II. 680.
— Bemerkung zu E. VILLARI, Beugung der X-Strahlen *II. 684.
RIGOLLET, P. Aufgabe aus der rationellen Mechanik vom Jahre 1895 I. 291.
RIMATORI, C. sh. AMPOLA, G. II. 297.
RINALDO, F. X-Strahlen *II. 668.
RINNE, F. Einwirkung von Schwefelsäure und Salzsäure auf Heulandit und ein leicht zu gewinnendes, krystallisirtes Siliciumdioxyd I. 193.
RITTER, CH. Einfluss der Oelung und der Spuren gewisser Substanzen auf Bewegung und Anblick von Wasseroberflächen I. 385.
—, F. Winddruck auf Cylinder- und Kugelflächen I. 336.
RITTERSHAUSSEN, A. Unverwechselbare Abschmelzsicherungen II. 615.
— Isolirung der Strassenbahnschienen *II. 725.
RIVALS, P. Thermochemische Untersuchung der o-Chlorbenzoësäure und einiger ihrer Derivate II. 281.
— Thermische Untersuchung der Amide und der Ammoniumsalze einiger gechlorter Säuren II. 281.
— Acetal und Monochloracetal II. 282.
RIVALS, P. Aethylester der Chloressigsäuren II. 283.
— Lösungen der Trichloressigsäure II. 283.
— sh. BERTHELOT *II. 288.
RIVOIRE. Musikalische Registrirvorrichtung I. 471.
RIX, E. A. u. CHODZKO, A. E. Druckluft *I. 351.
RIZZI, G. Knotensysteme schwingender Membranen *I. 472.
ROBB, D. W. Wahre Oberflächen und genaues Messen *I. 39.
—, WM. LISPENARD. Durchlässigkeit für Röntgenstrahlen *II. 677.
ROBERTS, A. W. Genauigkeit optischer Grössenschätzung I. 21.
— Vergleichung von Lichtstärken II. 70.
—, J. Leitungsfähigkeit eines Reflectors und für Porträtleisten zur Ausmessung astronomischer Objecte *II. 181.
—-AUSTEN, W. C. Diffusion von Metallen I. 451.
— Bemerkung zu W. J. HUMPHREYS, Löslichkeit und Diffusion von Metallen und Legirungen in Quecksilber I. 453.
— sh. OSMOND, F. I. 362.
ROBERTSON, J. H. Photographie unsichtbarer Gegenstände mittels Bogenlicht *II. 683.
ROBINS, E. A. sh. WARD, H. S. *II. 669.
ROCHAS, DE sh. DARIEX II. 634.
RODET, J. Dreiphasenstromkreis *II. 724.
RODEWALD, H. Quellung der Stärke II. 186.
RODGER sh. THORPE *I. 324.
— u. WATSON, W. Magnetische Drehung der Polarisationsebene in Flüssigkeiten 1. II. 123.
RÖNTGEN, W. C. Eine neue Art von Strahlen 2. II. 631.
— 15 Photographien *II. 681.
Röntgenstrahlen II. 631.
RÖSING, B. Metallfällung durch Wechselströme II. 594.
ROESSLER, G. Asynchrone Wechselstrommotoren bei verschiedenen Spannungscurven *II. 730.
ROEVER, F. Elektrische Endosmose von Gerbsäurelösungen durch thierische Häute II. 568.
ROGERS, CHARLES sh. FRITH, J. II. 625, *735.
—, E. F. sh. RICHARDS, TH. W. I. 113.

ROGERS, W. A. sh. MORLEY, E. W. II. 244.
ROGÓYSKI, K. u. TAMMANN, G. Adiabatische Volumenänderungen an Lösungen II. 208.
ROHLAND, P. sh. LE BLANC, M. I. 395.
ROHRBACH, C. Elektromotorische Gegenkraft bei Elektromotoren I. 83.
ROJAS, F. P. Elektrische Beleuchtung *II. 734.
ROITI, A. Ausstrahlungsstelle der Röntgenstrahlen II. 635.
— Dauer der Aussendung von Röntgenstrahlen II. 636.
— Versuch zur Kryptochrose II. 640.
— Versuche mit HITTORF'schen Röhren und Röntgenstrahlen II. 661.
— Aktinometer für X-Strahlen *II. 677.
— RÖNTGEN-Röhre *II. 680.
— Kryptochrose *II. 680.
ROLFE, G. W. u. DEFREN, G. Hydrolytische Spaltung der Stärke durch Säuren I. 133.
ROMAN, R. J. Wolfram und Kupfer enthaltende Aluminiumlegirung I. 66.
ROMANOFF, L. sh. SPRING, W. I. 412.
ROMIJN, G. Salicylsaures Natron mit Krystallwasser *I. 227.
— Bestimmung des Sauerstoffs im Wasser I. 460.
ROMOCKI, S. J. VON. Geschichte der Explosivstoffe *I. 352.
ROOD, O. N. Farbentheorie *II. 67.
— Regelmässige Spiegelung der Röntgenstrahlen an polirten Metallflächen II. 640.
ROSARIO, F. Kathetometer I. 23.
ROSCOE, H. E. u. HARDEN, A. Ursprung der DALTON'schen Theorie *I. 179.
ROSE, F. sh. KAST, H. I. 178.
—-INNES, J. sh. PERMAN, E. P. II. 210.
ROSENBERG, F. Mechanik *I. 301.
ROSENBERGER, F. Erste Entwickelung der Elektrisirmaschine *II. 421.
ROSENBUSCH, H. Mikroskopische Mineralogie *I. 223.
ROSENFELD, M. Abkürzung der Expositionszeit bei der Erzeugung von Photographien mit Röntgenstrahlen II. 660.
ROSENMUND. Photometrie bei topographischen Aufnahmen *I. 45.
ROSENSTIEHL, A. Hydrolyse des Jodmethyls I. 145.
ROSENTHAL, J. Erzeugung intensiver Röntgenstrahlen *II. 680.
ROSING, B. Theorie des Magnetismus unter der Annahme, dass die Materie an der Bewegung des Feldes theilnimmt II. 689.
ROSIVAL, A. Härte von Mineralien und Gesteinen I. 376.
ROSSEL. Diamanten im Stahl I. 216.
ROST sh. PETERS I. 78.
Rotationspolarisation II. 91.
ROTHE, L. Krystallnetze *I. 223.
ROTHERT. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen *II. 728.
— Vorgänge im Drehstromanker *II. 730.
— Ankerwickelung von Drehstrommaschinen *II. 730.
— Drosselspulen und Transformatoren für Reihenschaltung und Glühlampen II. 732.
ROTHMUND, V. Einfluss des Druckes auf Reactionsgeschwindigkeiten I. 137.
ROUQUET, VICTOR. Ein Fall der Bewegung mit fünf Bedingungen I. 274.
ROUTH, E. J. Anziehung von Ellipsoiden anders als nach dem umgekehrten Quadrat der Entfernung I. 240.
— Analytische Statik *I. 301.
— sh. COWPER-COLES *II. 726.
ROUTIN, J. L. Berechnung von Leitungscanälen *II. 723.
— Nutzeffectbestimmung *II. 731.
ROUX, F. P. LE. Strahlungen der CROOKES'schen Röhre und ihre Transformation durch Schirme *II. 671.
ROWLAND, H. A. Vorläufige Tabelle spectraler Wellenlängen II. II. 54.
—, CARMICHAEL, N. R. und BRIGGS, L. J. Beobachtungen über Röntgenstrahlen II. 663.
— u. TATNALL, R. R. Bogenspectra der Elemente 4. II. 60.
—, S. D. GIFFORD's Versuch mit einer CROOKES'schen Röhre *II. 681.
ROZE, LOUIS. Kunstflug *I. 351.
RUBENS, H. Ultrarothes Absorptionsspectrum von Steinsalz und Sylvin II. 366.
— Demonstrationsversuche mit elektrischen Wellen II. 388.
— Aufstellung und Astasirung eines empfindlichen Spiegelgalvanometers II. 492.
— u. NICHOLS, E. F. Wärmestrahlen von grosser Wellenlänge II. 365.
RUBNER, MAX. Bilanz unserer Wärmeökonomie II. 358.

RUBNER, MAX. Physikalische Eigenschaften der Kreppstoffe II. 358.
— Hygienische Bedeutung der Sammetstoffe II. 358.
— Demonstration der Comprimirbarkeit der menschlichen Bekleidungsstoffe I. 379.
— Comprimirbarkeit der Kleidungsstoffe im trockenen und feuchten Zustande I. 379.
— Sphärometer mit variabler Belastung I. 379.
— Apparat zur Demonstration der Luftdurchgängigkeit von Kleidungsstoffen I. 455.
RUDD, T. Musikalische Röhren *I. 473.
RUDELOFF, M. Eisen-Nickel-Legirungen I. 366.
RUDZKI, M. P. Irrationale Flüssigkeitswellen *I. 323.
RÜCKER, A. W. Objectivität der Combinationstöne *I. 473.
RÜGHEIMER, L. Darstellung optisch activer m-Methyl-p-Oxybenzoësäure II. 104.
RÜHL. Byzantinische Zeitrechnung *I. 39.
— Schwedischer Kalender im 18. Jahrhundert *I. 39.
RÜMKER, G. Chronometerprüfung *I. 41.
RUFFINI, FERDINANDO PAOLO. Beschleunigungen eines beliebigen Punktes bei der Bewegung eines starren Systems mit einem festen Punkte I. 288.
RUNGE, C. sh. HELMHOLTZ, H. v. *I. 13.
— u. PASCHEN, F. Heliumspectrum nach CROOKES II. 56.
RUSSELL u. POWLES, H. H. P. Integrator *I. 42.
—, A. Ueberlagerung von Gleich- und Wechselströmen *II. 736.
—, W. sh. ANGLAS, J. *I. 12.
RUSSNER. Bemerkungen, betr. Versuche über Stärke der Isolirwände an Geldschränken *II. 359.
RUTHERFORD, E. Magnetischer Apparat zum Nachweise elektrischer Wellen II. 390.
— sh. THOMSON, J. J. II. 652.
RUTLEY, FRANK. Zirkon von Expailly, Haute-Loire I. 211.
— Einschlüsse in Quarz I. 219.
RYDBERG, J. R. Methode, periodische Fehler zu bestimmen I. 20.
— Grundstoffe des Cleveïtgases II. 55.
RYDBERG, J. R. Mechanische Wirkung der CROOKES'schen Röhre II. 659.
RZEWUSKI, A, Chemische Wirkung der X-Strahlen *II. 681.

S.

SAARBACH, L. Gasregulator I. 69.
SABATIER, PAUL u. SENDERENS, J. B. Untersuchungen über Stickstoffoxydul, -oxyd und -dioxyd II. 267.
SACHSE, JULIUS F. JOLY's Farbenphotographie II. 151.
— Vorführung von Röntgenstrahlen *II. 668.
SACK, H. Spiegelgalvanometer mit feststehendem Magnetsystem und beweglicher Spule von SIEMENS und HALSKE II. 492.
SAEGMÜLLER sh. BIGELOW I. 13.
SÄNGER, M. Akustische Wirkung der Nasenhöhlen *I. 476.
SAGE, C. EDWARD. Methode, eine niedrige Temperatur zu erhalten II. 287.
SAGERET, J. Anwendungen der Elektricität *II. 720.
SAGNAC, G. Versuche von BECQUEREL über unsichtbare Strahlung phosphorescirender Körper und der Uraniumsalze II. 79.
— Optische Täuschungen bei der Halbschattenbildung. Anwendung auf die X-Strahlen II. 642.
— Beugung und Polarisation der Röntgenstrahlen II. 642.
SAINT-GERMAIN, A. DE. Flächensatz I. 260.
— Bemerkung über das sphärische Pendel I. 264.
— Aufgabe aus der Mechanik vom Jahre 1894 I. 291.
SAKURAI, J. Moleculare Leitungsfähigkeit der Amidosulfosäure II. 526.
SALA, MARIO. Coëfficienten der äusseren Wärmeleitung verticaler, vom elektrischen Strome durchflossener Drähte II. 355.
SALOMON, E. Theorie des Reststromes bei polarisirten Elektroden II. 600.
—, F. Reduction von Wägungen auf den luftleeren Raum I. 27.
—, W. Berechnung des variablen Werthes der Lichtbrechung in Schnitten optisch einaxiger Mineralien II. 130.
SALOMONS, D. Elektrische Entladung im magnetischen Felde II. 446.

SALOMONS, D. Glühlampenversuche II. 629.
SALVADOR, PAUL LÉVY. Landwirthschaftliche Hydraulik *I. 323.
SALVADORI. Gefrier- und Siedepunkte von Chloridlösungen *I. 182.
— Elektrolytische Dissociation in Beziehung zu Aenderungen der Temperatur 1. I. 391.
SALVIONI, E. Verstärkung der Fluorescenzschirme für X-Strahlen *II. 685.
— Röntgenstrahlen II. 657.
SALZER, THEODOR. Krystallwassertheorie (2 Arb.) I. 189.
SAMOILOFF, A. sh. OUMOFF, N. *II. 679.
—, J. sh. HELMHOLTZ, H. *I. 18.
SAMUELSON, ARNOLD. Widerstand der Flüssigkeiten I. 314, *323.
— Vogelflug I. 342.
SANDRUCCI, ALESSANDRO. Photographische Wirkung der Röntgenstrahlen und deren Diffusion II. 656.
SANJURJO, R. Versuche mit Kathoden- und Röntgenstrahlen *II. 675.
SANTINI, E. N. Photographie durch undurchsichtige Körper mit elektrischen, Kathoden- und Röntgenstrahlen *II. 683.
SAPOJNIKOFF. Wässerige Lösungen von Aceton I. 427.
SAPORETTI, A. Vergleichung von Sonnenzeit mit mittlerer Zeit I. 34.
SARRAUTON, H. DE. Decimale Zeit- und Kreistheilung *I. 39.
SARRAZIN, O. und OBERBECK, H. Abstecken von Kreisbögen *I. 43.
SARTIAUX, E. Glaskästen für Accumulatoren *II. 726.
SAUCEROTTE, A. C. Schulphysik *I. 15.
SAUNDERS, CLARENCE A. Geschwindigkeit elektrischer Wellen II. 392.
SAUSSURE, RENÉ DE. Mechanik *I. 302.
SAUTTER. Elektrische Fernwirkung *II. 734.
SAUTTER, HARLÉ u. Co. sh. PIÉRART, A. *II. 729.
SAUVAGE, E. Dampfmaschine *II. 243.
SAUVEUR, A. sh. HOWE, H. M. I. 363.
SAVATIER. Elektrische Fernwirkung *II. 734.
SCACCHI, EUGENIO. Phenylnitrocinnaminsäure und ihre Derivate I. 196.
SCATTERGOOD, B. P. Maximaler Nutzeffect der Transformatoren *II. 731.
SCHÄFER, B. Betrachtung innerer Körpertheile mit Röntgenstrahlen *II. 687.
— Abnahme der Schallstärke mit der Entfernung I. 466.
— Schallintensität *I. 473.
SCHAIK, W. C. L. VAN. Mechanik *I. 15.
— Nachtrag II. 527.
— Elektrolyse von Kaliumxanthogenat in wässeriger Lösung II. 553.
— Elektrolyse von Salzen organischer Säuren II. 553.
SCHEEL, K. Theilmaschinen von SOMMER u. RUNGE I. 32.
— Reduction von Quecksilberthermometern aus verre dur und den Jenaer Gläsern 16^{III} und 59^{III} auf Wasserstoffscala II. 250.
SCHEIBE, R. Arsenkrystalle aus Japan *I. 226.
SCHEIBNER, W. HERSCHEL'sche Bedingung für die Construction von Objectiven II. 167.
SCHEINER, J. sh. WILSING, J. II. 407.
SCHENCK, R. Zur Theorie der Lösungen I. 387.
SCHENKEL, H. Spannung und Durchhang von Freileitungen *II. 723.
SCHEURER, F. Viscosimeter von LUNGE I. 318.
— -KESTNER. Wirkung von Aetznatron auf Rothguss und Eisen I. 53.
— Heizkraft fester, flüssiger und gasförmiger Heizstoffe *II. 288.
SCHIENDL, C. Optische Laterne *I. 84.
SCHIERBECK, N. P. Verdampfungsgeschwindigkeit und ihre physiologische Bedeutung II. 308.
SCHIFF, H. Alte Thermometerformen *II. 265.
— u. MONSACCHI, U. Lösungsausdehnung bei Ammoniaksalzen und bei Natriumhyposulfit I. 95.
SCHIFFNER, F. Unschärfe und Tiefe II. 168.
SCHINDLER-JENNY. Elektrischer Sieder *II. 617.
— Heizkörper *II. 617.
SCHIÖTZ, O. E. Physik *I. 15.
SCHLAMP, A. Bestimmung specifischer Wärme mittels elektrischen Stromes *II. 349.
SCHLOESING, TH. Stickstoff und Argon im Grubengas I. 118, *181.
— Zusammensetzung der Schlagwettergase I. 170.
SCHLUNDT, H. u. WARDER, R. B. Chemische Kinetik der Oxydation 2. I. 138.

SCHMELCK, L. Thondreiecke I. 80.
Schmelzen und Erstarren II. 289.
SCHMIDT, A. Aberration der Lothlinie *I. 41.
—, C. Untersuchung der Dünnschliffe pellucider Mineralien zwischen gekreuzten Nicols II. 132.
—, E. sh. EBELING, A. II. 697, 705.
—, G. C. Zur Fluorescenz II. 80.
— sh. WIEDEMANN, E. II. *83, 623.
—, H. Lichtdurchlässigkeit undurchsichtiger Stoffe II. 138.
—, K. E. F. Röntgenstrahlen *II. 668.
—, RAYMUND sh. STOHMANN, F. *II. 287.
SCHMITZ-DUMONT. Elektrische Schmelzöfen der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt, vorm. RÖSSLER II. 616.
SCHNEIDER. Aufbewahrungsgefäss für Lösungen flüchtiger Stoffe I. 80.
— Accumulatoren *II. 726.
—, B. v. Schmelzpunkte organischer Verbindungen II. 290.
—, R. Atomgewicht des Wolframs I. 115.
SCHNIEWINDT. Eiserne Drahtnetze mit Asbestdecke I. 80.
SCHNORR, VEIT HANS. Krystallformen des Kalkspathes aus dem Diabas von Neumark I. 202.
SCHOBER, A. Röntgenstrahlen und Keimpflanzen *II. 676.
SCHÖBEL. Unauslöschliche Tinte für Glas und Metall I. 81.
SCHOENE, G. sh. MYLIUS, F. I. 167.
SCHÖNHERR, O. sh. ELBS, K. II. 483.
SCHÖNFLIES, A. sh. NERNST, W. I. 5.
SCHÖNROCK, O. sh. GLAZEBROOK, R. T. Wärmelehre *II. 241.
SCHOLLMEYER, G. Licht *II. 22.
— Elektricität *II. 416.
SCHOOP, P. Secundärelemente 3. *II. 489.
SCHOTT, G. A. sh. HERTZ, H. *I. 17.
—, O. Elektrisches Capillarlicht II. 629.
SCHREIBER. Barometrische Höhenformeln I. 326.
SCHREINER, O. sh. KAHLENBERG, L. I. 149.
SCHROEDER, H. Chromatische Homofocallinsen und chromatische Planparallelplatte II. 169.
SCHROEDER VAN DER KOLK, J. S. C. Systembestimmung mikroskopischer Krystalle *II. 137.
STSCHEGLAJEW, J. sh. ZINGER, A. II. 335.
STSCHERBAKOF. Ausgangsfläche der X-Strahlen *II. 671.
SCHUBERT. Schleuderthermometer und -psychrometer II. 251.
SCHÜCK, A. Jakobsstab I. 32.
SCHÜKAREW, A. Dampfcalorimeter und Bestimmung der specifischen Wärme nach einer vergleichenden Methode II. 329.
SCHÜRMEYER, B. Elektrisches Leuchten im Vacuum und Röntgenstrahlen *II. 668.
SCHÜTT, F. Innerer Bau und optisches Verhalten der LIPPMANN'schen Photographien in natürlichen Farben II. 149.
— Zur Theorie der Heliochromien *II. 160.
SCHÜTZ, IGN. Princip der geradesten Bahn und Princip der kleinsten Wirkung I. 259.
— Lösung der Randwerthaufgabe für das Beugungsbild von Röntgenstrahlen *II. 670.
—, O. u. MARCKWALD, W. Optisch active Valeriansäure II. 102.
SCHULLER, ALOIS. Deutung der Röntgenstrahlen *II. 670.
SCHULTEN, C. Zur Kenntniss fester Lösungen I. 433.
SCHULTZ, B. Krystallform des Glauberits I. 206.
SCHULZ-HENKE. Röntgenstrahlen *II. 668.
SCHUMANN, R. Veränderung einer Curve beobachteter Grössen durch abschnittsweise Mittelung der Beobachtungen I. 20.
— Einfluss einer unsymmetrischen veränderlichen Refraction auf die Polhöhenschwankung I. 36.
— Methode, bei Schweremessungen mit einem schwingenden Pendel den Einfluss des Mitschwingens der Unterlage zu bestimmen I. 264.
—, V. Methode, um Platten ultraviolett-empfindlich zu machen II. 152.
— Brechbarste Strahlen und ihre photographische Aufnahme II. 153.
— Jodsilbergelatine *II. 163.
SCHUR, FRIEDRICH. Ebene einfache Fachwerke I. 296.
SCHURIG, EWALD. Elektricität *II. 416.
SCHUSTER, A. Physik *I. 15.
— Perioden der molecularen Schwingungen II. 51.
— Röntgenstrahlen *II. 668, 669.
— Inductionsströme von rotirenden Magneten und Anwendung auf Erdmagnetismus *II. 718.

SCHUSTER, A. Entdeckungen v. JEWELL, HUMPHREYS und MOHLER *II. 67.
— u. LEES, C. H. Praktische Physik *I. 15.
SCHUYTEN, M. C. Zerlegung des Wassers durch Aluminium I. 151.
— Lichtbrechung wässeriger Phenyldimethylpyrazolonlösungen *II. 49.
— Einwirkung von Jodoform auf β-Naphtol im Sonnenlichte II. 143.
SCHWALBE, B. Internationale Katalogconferenz I. 11.
— 6. Naturwissenschaftlicher Ferienflug für Lehrer *I. 16.
— Freihandversuche I. 46.
— Verwendung der flüssigen Kohlensäure II. 326.
—, G. Elektrisches Verhalten der von elektrisirten Flüssigkeiten aufsteigenden Dämpfe II. 434.
SCHWARTZE, TH. Molecularphysik *I. 179.
— Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraft I. 243.
— Elektrotechnik *II. 720.
—, JAPING, E. und WILKE, A. Elektricität *II. 416.
SCHWARZ sh. HOLDE *I. 324.
SCHWARZMANN, MAX. Hülfsmittel, um die Ausrechnung der MALLARD'schen Formel zu ersparen I. 190.
SCHWEDOFF, TH. Elektricitätsvertheilung auf einem Ellipsoide II. 377.
SCHWEIGER-LERCHENFELD, A. VON. Experimente *I. 15.
SCHWEINITZ, E. A. DE u. EMERY, J. A. Calorimeter zur Erkennung von Butter- und Schmalzfälschungen II. 287.
SCHWERER, A. Gyroskopischer Horizont des Admirals FLEURIAIS I. 31.
— Gyroskopischer Horizont im Vacuum *I. 42.
SCIOLETTO, G. B. Inneres Gleichgewicht linearer elastischer Systeme *I. 380.
SCOTT u. IMMEY. Einphasiger Wechselstrommotor für Eisenbahnen *II. 730.
—, A. Atomgewicht des Sauerstoffs I. 111.
— Verbindungsvolumina von Kohlenoxyd und Sauerstoff I. 125.
—, C. u. RICHARDS, J. W. Elektrische Leitungsfähigkeit des Aluminiums II. 513.
—, F. Feldmessapparate *I. 40.
—, J. A. Färbung von Laternenbildern I. 47.
SEILER. Gang der Entladung von Condensatoren II. 423.
SEARLE, G. F. C. Problem der elektrischen Convection II. 379.
SEBEL, JOHN. Automatische Pipette *I. 40.
SEDGWICK, W. Argon und NEWTON. Eine eingetroffene Voraussagung I. 121.
SEEBECK, THOM. JOH. Elektromagnetismus *II. 713.
SEELIGER, H. NEWTON'sches Gravitationsgesetz I. 242.
SEGALIN, LEANDRO. Vorgang in CROOKES'schen Röhren *II. 675.
SEGUY, G. Apparat zur Erzeugung von Ozon II. 576.
— Kugelförmige CROOKES'sche Röhren mit Reflexion der Kathodenstrahlen an Glas und Metall II. 623.
— sh. HENRY, CH. *II. 630.
SEHRWALD, E. Verhalten der Halogene gegen Röntgenstrahlen *II. 678.
SEIBT, W. Ablesevorrichtung für registrirende Pegel *I. 43.
SEIDEL, H. Herstellung von Schrauben für Messinstrumente I. 76.
SEIDEMANN, CARL. Mechanisches Doppelproblem I. 288.
SELIGMANN. Physik *I. 15.
SELLA, A. u. MAJORANA, Q. Röntgenstrahlen II. 645.
— — Wirkung der Röntgenstrahlen und des ultravioletten Lichtes auf Entladungsfunken in Luft (2 Arb.) II. 646.
— — Versuche mit Röntgenstrahlen und annähernde Bestimmung eines Minimalwerthes für ihre Geschwindigkeit II. 661.
SELLE, Farbenphotographie sh. LIEBETANZ, FRZ. *II. 667.
SELLENTIN, RICHARD. Bildung von Salpetersäure und salpetriger Säure aus Luft durch elektrische Funken I. 56.
— Versuche über galvanische Polarisation I. 57.
SEMMOLA, E. CROOKES'sche Röhre mit äusserer Metallbelegung *II. 681.
SENDERENS, J. B. sh. SABATIER, PAUL II. 267.
SENKBEIL, EMIL. Erdölgaskocher I. 71.
SENNEWALD, J. Dynamomaschine *II. 727.
SESTINI, Q. Versuch mit CROOKES'schen Röhren und eine einfache Herstellungsweise derselben II. 660.
SEUBERT, KARL. Einheit der Atomgewichte *I. 181.
— sh. MEYER, LOTHAR *I. 180.

SEVER, G. F., MONELL, A. u. PERRY, C. L. Wirkung der Temperatur auf isolirende Substanzen II. 521.
SEYEWETZ sh. LUMIÈRE II. 157.
SEYFERT. Auftrageapparat *I. 43.
SHAND, A. sh. KNOTT, C. G. *II. 708, 709.
SHARP, C. H. Einheitskerzen in der Photometrie II. 71.
— sh. NICHOLS *II. 73.
SHARPLES, S. P. Photographische Unterscheidung von Tinten II. 158.
SHIELDS, J. Temperaturcorrection eines Barometers I. 325.
SHREWSBURY, MARSHALL, COOPER und DOBELL. Kohlenelement II. 474.
SIACCI. Barometrische Höhenformel *I. 39.
— Aufgabe aus der Mechanik I. 273.
— Stabiles Gleichgewicht und ein Satz von LAGRANGE I. 273.
SICARD u. FALLE. Element II. 478.
SIDERSKY, D. Polarisation und Saccharimetrie *II. 127.
SIDGREAVES, W. Wirkung eines starken Magnetfeldes auf elektrische Entladungen im Vacuum *II. 630.
SIEGEL. Photogramm von Gallen- und Blasensteinen *II. 687.
SIEGROTH, F. v. Elektrolyse der gezuckerten Säfte II. 569.
SIEMENS u. HALSKE. Summirung der Ausschläge schwingender Zeiger *I. 42.
— — Differentialbrücken II. 507.
— — Elektrolytische Erzeugung von Antimon II. 558.
— — Erzeugung von Röntgenstrahlen (2 Arb.) *II. 681.
— — Röntgenröhre *II. 681.
— — Stromwender u. -regulator *II. 721.
SIERTSEMA, L. H. Magnetische Drehung im Wasser II. 124.
— Messungen der magnetischen Rotationsdispersion in Gasen II. 125.
— Wirkung des Druckes auf das Drehungsvermögen von Rohrzuckerlösungen *II. 128.
— Unmöglichkeit diamagnetischer Stoffe nach DUHEM, und Minimumeigenschaften im magnetischen Felde II. 689.
Signale, elektrische II. 733.
SJÖGREN, HJ. Richterit von BREITHAUPT und Natronrichterit I. 204.
— Urbanit, ein neues Glied der Augitgruppe I. 205.
— Zur Mineralogie Schwedens *I. 224.
SILBERSTEIN, L. Entstehung von Wirbelbewegungen in einer reibungslosen Flüssigkeit I. 317.
SILBERSTEIN, L. Thatsächliche Erscheinungen, welche als „elektrischer Strom in einem Leiter" zusammengefasst werden II. 381.
— Discontinuirliches Bild des sog. elektrischen Leitungsstromes II. 381.
SILOW, P. Vereinfachung der HUYGENS'schen Construction, betreffend Lichtbrechung und Zurückwerfung *II. 47.
SIMON, HERMANN TH. Erinnerung an AUGUST KNUDT *I. 17.
— Photographisches Photometrirverfahren und Anwendung auf Ultraviolett II. 139.
SINDIG-LARSEN. Apparat zur Elektrolyse von Salzlösungen mittels Quecksilberkathoden II. 573.
SINGER, L. Ausdehnungscoëfficienten und Zündpunkte der Mineralöle *II. 264.
—, O. Wechselseitige Induction zweier auf eine Kugelschale gewickelter Windungslagen *II. 718.
SINRAM, A. Kritik der NEWTON'schen Gravitationstheorie I. 242.
SKINNER, C. E. u. WURTS, A. J. Vergrösserung der Funkenlänge einer gegebenen elektromotorischen Kraft II. 443.
SLAVIANOFF. Elektrisches Giessverfahren *II. 616.
SLOTTE, K. Molecularbewegungen II. 226.
— Elektrische Strahlungsphänomene II. 386, 617.
— Vorlesungsversuch über Interferenz des Schalles I. 470.
SMALE, J. F. Abänderung des elektrometrischen Verfahrens zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten II. 408.
SMITH, E. F. u. WALLACE, D. L. Elektrolytische Quecksilberbestimmungen II. 585.
—, EDWARD L. Schnellmesspipette I. 57.
—, F. J. Photographische und chronographische Messungen *I. 38.
— Entladung eines elektrisirten Körpers mittels TESLA-Funkens II. 449.
— TESLA-Funken und X-Strahlenphotographie II. 657.
—, L. S. Messungen mit dem Fadendistanzmesser I. 24.
—, W. Relative Verwandtschaften bei Salzen von Ammonium, Natrium etc. I. 132.
—, W. A. Zu O. F. TOWER, Superoxydelektroden II. 542.

SMITHELLS, A. Explosive Eigenschaften des Acetylens *I. 183.
SMOLAN, SMOLUCHOWSKI DE. Abhängigkeit der Strahlung eines Körpers von der Natur des umgebenden Mittels II. 363.
— CLAUSIUS'sches Gesetz, betreffend allgemeine Theorie der Strahlung II. 363.
— sh. KELVIN, Lord II. 654.
SNELL, E. S. sh. OLMSTEDT, D. *I. 14.
SOBOLEW, M. Physikalische Eigenschaften der Phosphor-12-Wolframsäure II. 737.
SOHNCKE, L. Structur der hemimorph-hemiëdrischen bezw. tetartoëdrischen drehenden Krystalle I. 185.
— Polarisirte Fluorescenz II. 81.
SOKOLOW, A. P. Elektrolyse des Wassers 1. II. 547.
— Berichtigung II. 547.
SOL sh. LACROIX I. 201.
SOLLAS, W. J. Krystallform von Riebeckit I. 214.
SOLVAY, E. Herstellung extremer Temperaturen II. 287.
SOMIGLIANA, C. sh. BARTOLI, A. II. 256.
SOMMER, J. LICHTENBERG'sche elektrische Figuren II. 442.
—, R. Elektrolytische Quecksilberbestimmung *II. 608.
SOMMERFELD, A. Theorie der Diffraction II. 84.
SORET, CH. sh. JUILLARD, G. *II. 686.
SOUBEYRAN, A. Vergleich elektrischer und kleiner Gasmotoren *II. 727.
SPARRE, MAGNUS DE. Bewegung von Langgeschossen um ihren Schwerpunkt 2. *I. 352.
— Indirecter Schuss 4. *I. 352.
Spectrum II. 49.
SPENCER, L. J. sh. Enargit *I. 225.
— sh. PRIOR, G. T. *I. 225.
—, THOMAS. Bogenlichtbeleuchtung II. 628.
SPERBER, JOACHIM. Parallelogramm der Kräfte als Grundlage des periodischen Systems I. 103.
SPECK, ÉDOUARD LÉONARD. Elektrolytische Untersuchungen *II. 607.
SPEYERS, CH. L. Flüssigkeiten *I. 437.
— Lösungswärme einiger Kohlenstoffverbindungen II. 278.
SPEZIA, G. Druck beim Einwirken von Wasser auf Quarz I. 401.
Spiegelung des Lichtes II. 22.
SPIELMANN, J. Versuche über elektrische Strahlen II. 389.
SPIES, PAUL. Combination der Kolbenluftpumpe mit Quecksilberluftpumpe I. 61.
— Fluorescenzerregung durch Uranstrahlen II. 80.
— Wellen und Strahlen *II. 417.
— Wärmewirkung des ungeschlossenen Hochfrequenzstromes II. 613.
— Röntgenstrahlen *II. 668.
— Schwarzes Licht und Röntgenstrahlen *II. 668.
SPIZYN, A. Demonstration der Kraftlinien im magnetischen Felde II. 691.
SPOERHASE, W. Ablesevorrichtungen für Präcisionswagen I. 28.
SPORER, BENEDIKT. Schwerpunkt der Schnittpunkte zweier algebraischer Curven *I. 302.
SPRANGER. Haltbare Ozonlösungen *I. 181.
SPRING, W. Einfluss der Zeit auf das Zusammenschweissen gepresster Kreide I. 150.
— Durchsichtigkeit der Lösungen farbloser Salze II. 63.
— Farbe der Alkohole im Vergleich zur Farbe des Wassers II. 63.
— Farbe und Absorptionsspectrum organischer Körper II. 64.
— Temperatur, bei welcher die Convectionsströme beginnen, eine Wassersäule undurchsichtig zu machen II. 64.
— u. ROMANOFF, L. Löslichkeit von Blei und Wismuth in Zink. Nachweis einer kritischen Temperatur I. 412.
SPRUNG, A. Verticale Componente der ablenkenden Kraft der Erdrotation I. 260.
SQUIBB, F. Bürette mit automatischer Nullpunktseinstellung *I. 40.
SQUIER, George OWEN sh. CREHORE, ALBERT CUSHING I. 350.
STAA, R. VON. Demonstration HERTZ'scher Versuche und von Röntgenstrahlen I. 55.
STACKELBERG, E. v. Abhängigkeit der Löslichkeit vom Druck I. 402.
— Lösungswärme des Chlornatriums II. 268.
STADELMANN. Graphische Berechnung von Regulatorwiderständen *II. 723.
STADTHAGEN, H. Persönliche Gleichung bei Längenmaassvergleichungen I. 22.
— Genauigkeit der Pointirung bei Längenmaassvergleichungen I. 22.

STAIGMÜLLER. Brechungsexponenten organischer Flüssigkeiten aus Molecularformel und specifischem Gewicht II. 36.
STAMBOLJEFF, G. sh. BACHMETJEFF, P. *II. 612.
STARKE, H. Bestimmung der Dielektricitätsconstanten fester Körper II. 409.
STAS, J. SERVAIS. Chemische Untersuchungen und spectroskopische Studien II. 55.
STAUDENMAIER, L. Tellur I. 111.
STEAD, J. E. Arsenstahl I. 64.
STECHERT, C. Temperaturcoëfficienten für Marinechronometer *I. 41.
STEENHUIS. Elektricität, Magnetismus, Galvanismus *I. 15.
STEENSTRUP, E. Elektricität und Magnetismus *II. 416.
STEFANINI, A. Vorlesungsapparat für elektrische Funken in verdünnten Gasen I. 56.
— Unsichtbare und X-Strahlen II. 635.
— Röntgenstrahlen und dunkle Sonnenstrahlen *II. 676.
STEIGER, A. Ausnutzung von Wasserkräften *II. 729.
STEIN-BERNSTEIN sh. HILLERSOHN, S. II. 341.
STEIN u. WOLF. Apparat zur Behandlung alkoholischer Flüssigkeiten mittels Elektrolyse II. 606.
STEINE, Ausgangspunkt der Röntgenstrahlen *II. 671.
STEINHEIL, R. Wiedergabe der Farbe durch die drei einfachen Farben, schwarz und Lack *II. 160.
— Prismensystem zur Umkehrung der Bilder II. 178.
STEINMETZ, CH. P. Zur Theorie oscillirender Ströme II. 499, *736.
— Wechselstromtransformator * II. 731.
— Wechselstrom-Compoundmaschine für Zwischenphasenströme *II. 731.
STEKLOFF, W. Bewegung eines festen Körpers in unbegrenzter Flüssigkeit I. 314.
STERN. Wahrnehmung von Tonveränderungen 1. I. 474.
—, ARTHUR L. sh. O'SULLIVAN, CORNELIUS II. 101.
—, O. Einfluss des Druckes auf die Inversionsconstante einiger Säuren II. 119.
STEVENS, W. LE CONTE. Schwierigkeiten bei der Herstellung grosser Geschütze *I. 380.
STEVENSON, CHARLES A. Telegraphie ohne Drähte und Wahrnehmung der Küste mittels elektrischer Kabel II. 504.
STIEPEL, KARL. Inversion von Zuckerlösungen mittels schwefliger Säure 1. 2. II. 119.
STILL, A. sh. COWAN, E. W. *II. 724.
STILLMAN, TH. B. Auflösung von Wismuthsulfid in Natriumsulfid I. 407.
STINE, W. M. Röntgenstrahlen *II. 668.
— Röntgenröhren *II. 668.
STÖBER, F. Aragonit von Markirch und Framont I. 213.
— Künstlicher Cotunnit *I. 226.
— Epidot von Quenast und Baryt von Fleurus *I. 226.
STÖRMER, F. Anode für Elektrolyse II. 574.
— Apparat zur Elektrolyse mit Quecksilberkathode II. 574.
STOHMANN, F. Calorimetrische Untersuchungen 35. *II. 287.
— u. SCHMIDT, RAYMUND. Wärmewerth der Hippursäure, ihrer Homologen und der Anisursäure *II. 287.
STOKES, G. G. Röntgenstrahlen *II. 668, 670.
—, J. S. sh. LEEDS, M. E. *II. 667.
STONE, E. J. Zeitmessung *I. 41.
— Bemerkung zu ERNST BROWN, Elliptische Coordinaten eines bewegten Punktes I. 279.
—, G. C. Löslichkeit von Wismuthsulfid in Alkalisulfiden I. 408.
STONEY, J. Astrophysikalisches Observatorium der Zukunft II. 177.
— Mikroskopische Abbildung *II. 182.
STORCH, L. Verlauf chemischer Reactionen bei Gasen I. 153.
— Verdünnungsgesetz der Elektrolyte I. 388.
STOY, EMIL. Gewichtstabellen *I. 101.
STRACCIATI, E. sh. BARTOLI, A. II. 340.
STRACHEY, R. Metrisches System *I. 38.
Strahlung der Wärme II. 360.
STRANGE, E. H. sh. DIXON, H. B. I. 173.
STRATTON, S. W. sh. MICHELSON, A. A. *II. 680.
STRAUBEL, R. Heliometerbild II. 167.
— sh. WINKELMANN, A. II. 634.
STRAUSS, B. Hysteresiswärme im Eisen *II. 707.
STRECKER, K. Kurbelrheostat für Messzwecke II. 508.
— Drehwage für absolute magnetische Messungen II. 705.

STRECKER, K. Ausbreitung starker elektrischer Ströme in der Erdoberfläche *II. 722.
— Telegraphie mit Sammlerbatterien *II. 733.
— Glühlampenprüfung *II. 735.
— sh. THOMPSON, SILVANUS P. *II. 730.
— und BILLIG. Selbstinduction von Sprechapparaten *II. 732.
— und KARRASS, TH. Methode, die Elektroden der Sammler zu löthen II. 487.
STREHL, K. Beugungsbilder und deren Messung II. 166.
— Berechnung der Objective II. 166.
STREINTZ, F. Bestimmungen der galvanischen Polarisation II. 601, 602.
— Elektrochemische Wirkung der Röntgenstrahlen auf Bromsilber II. 663.
STRIEBY, W. Verschiebungen durch Röntgenstrahlen *II. 673.
— Schwärzung der Kathode in einer CROOKES'schen Röhre *II. 679.
STRINDBERG, N. Vielfache Resonanz der elektrischen Schwingungen II. 405.
STROESCU, M. P. Krystallographie von Derivaten des Toluhydrochinons *I. 227.
STROHL, A. Jodzahl und Brechungsindex der Cacaobutter *II. 49.
STROMEI, E. Oberflächenspannung I. 384.
— sh. CAMPANILE, F. II. 636, 654.
STROMEYER, C. E. Quecksilber, auf Wasser schwimmend I. 386.
STROUD sh. BARR I. 25.
— u. HENDERSON, J. B. Messung elektrolytischer Leitungsfähigkeit mittels Gleichstrom II. 522.
STRUTZ, A. sh. KRAFFT, F. I. 428.
STUHL, M. Wasserstoffgebläse für Laboratorium I. 71.
STUMPF, C. Ermittelung von Obertönen I. 471.
STUTZER, A. Revolverpipette *I. 40.
ŠULC, OT. Sogenanntes elektrolytisches Silbersuperoxyd (2 Arb.) II. 550, 551.
— sh. NOVÁK, V. II. 643.
— sh. RAÝMAN, B. I. 134.
SUTHERLAND, W. Hohe Drucke in bewegter Flüssigkeit I. 315.
— Wärmeströmung und Radiometerbewegung II. 232, 365.
SUTTON sh. CLAUSS *II. 726.
SVEDELIUS, G. E. Kritische Längen- und Temperaturänderungen des Eisens II. 247.
SWAN, J. W. Herstellung von Blattgold auf elektrolytischem Wege II. 562.
SWINTON, A. A. C. Wirkungen eines starken magnetischen Feldes auf elektrische Entladungen im Vacuum II. 621.
— RÖNTGEN's Entdeckung (3 Arb.) *II. 668.
— Elektrische Energie und Expositionszeit, die zu einer Röntgenaufnahme nöthig sind *II. 671.
— Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 675.
—, LODGE, O. J. u. DAVIES, B. Ausdehnung des sichtbaren Spectrums II. 51.
SWYNGEDAUW. Wirkungen des Oberflächenzustandes eines Entladers auf das statische und das dynamische Entladungspotential II. 453.
— Erniedrigung des dynamischen Funkenpotentials durch ultraviolettes Licht und Experimente JAUMANN's II. 456.
— Differenz der Wirkung ultravioletter Strahlen auf das statische und dynamische Funkenpotential II. 457.
— Verringerung statischer und dynamischer Schlagweiten durch X-Strahlen *II. 679.
SZAPIRO, B. Untersuchung schadhafter Feldwickelungen an Dynamos *II. 728.
SZYMANSKI, P. Erzeugung von X-Strahlen *II. 681.

T.

TAIT, P. G. Centrobarische Schalen I. 239.
— Weg eines rotirenden kugelförmigen Geschosses I. 349.
— MAXWELL'sches Geschwindigkeitsvertheilungsgesetz II. 236.
— Elektromagnetische Wellenfläche II. 387.
TALANSIER, CH. BERTHELOT's calorimetrische Bombe. Heizwerthbestimmungen mit MAHLER's Apparat *II. 288.
TAMMANN, G. Volumenänderung beim Lösen *I. 101.
— Thätigkeit der Niere I. 449.
— Aenderung der Brechungscoëfficienten bei Neutralisation, Bildung und Verdünnung von Lösungen II. 44.

TAMMANN, G. Lage der thermodynamischen Flächen eines Stoffes im festen und flüssigen Zustande II. 201.
— sh. ROGÓYSKI, K. II. 208.
TANATAR, S. Lösungs- und Neutralisationswärme des Nitroharnstoffs II. 277.
TANNENBERG, WLADIMIR DE. Bewegungsgleichungen eines materiellen Punktes auf einer Oberfläche mit Berücksichtigung der Reibung I. 289.
TANNERT, A. C. Sonnenstoff als Zukunftslicht- und Kraftquelle *I. 19.
TANRET, C. Moleculare Modificationen und Multirotation der Zuckerarten II. 97.
— Multirotation der reducirenden Zucker und der Isodulcit II. 98.
TAPLA, TH. Messtischpraxis *I. 43.
TARULLI, G. Anwendung der Elektrolyse von Kupfersalzen in der quantitativen Analyse von Zuckerarten II. 585.
— u. CUBEDDU, E. MAMELLI. Reductionsvermögen einiger Zucker mit dem elektrolytischen Processe II. 586.
TASSILY. Apparat zum Filtriren oder Trocknen von Körpern, die durch Luft verändert werden I. 75.
— Krystallisirte Jodide von Strontium und Calcium II. 269.
— Thermische Untersuchung von Oxybromüren II. 270.
TATNALL, R. R. sh. ROWLAND, H. A. II. 60.
TAYLER, A. J. W. Kälte- und Eismaschinen *II. 244.
TAYLOR, A. E. Irreversible Elemente II. 465.
—, C. PERCY sh. BEETON, STANLEY II. 712.
—, R. L. Vorlesungsversuche über Schwingungsknoten einer Glocke I. 465.
Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie II. 241.
TEDONE, O. Integration der Elasticitätsgleichungen I. 353.
— Schwingungen der elastischen Körper I. 354.
Telegraphie. Signalwesen. Uhren II. 733.
Telephon und Mikrophon II. 732.
TENNE, C. A. Leonit von Leopoldshall *I. 226.
TEPLOFF, M. N. Structur von Ammoniumchlorhydrat u. A. *I. 182.
TERMIER, P. u. RICHARD, A. Tetracalciumphosphat *I. 226.
TERRASSE, G. L. sh. ORNDORFF, W. R. I. 122.
TESLA, N. Apparat zur Ozonbereitung *I. 181.
TESSARIN, U. ZANNINOVICH. Elektrolytische Dissociation der Lösungen in Ameisensäure I. 393.
TESSE, T. S. Dampfspannkraftsmessungen von Benzolderivaten *II. 327.
TETMAJER, L. Knickungsfestigkeit *I. 305.
— Prüfung schweizerischer Bauhölzer *I. 305.
THABOURIN, V. sh. MONDIET, O. *I. 301.
THACKERAY, W. G. sh. TURNER. H. H. I. 35.
THADÉEFF, C. Olivingruppe *I. 225.
THAN, C. v. Compensationsmethode der Gasometrie I. 26.
Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes II. 609.
Thermometrie II. 244.
THIELE, HERMANN sh. HEMPEL, WALTHER I. 114.
THIEM, W. Magnetisirungsarbeit pulsirender Gleichströme im äquivalenten Wechselstrome *II. 713.
THOMAS, V. Absorption von Stickstoffdioxyd durch Eisenbromür I. 459.
THOMPSON, SILVANUS P. Hyperphosphorescenz II. 80.
— Körper mit negativem Widerstande *II. 531.
— Elektricität und Magnetismus *II. 416.
— Kathodenstrahlen und X-Strahlen II. 656, *671.
— Röntgenstrahlen II. 658.
— X-Strahlen *II. 669.
— Röntgenstrahlen und Erscheinungen an der Anode und Kathode *II. 669.
— X-Strahlen-Mythen *II. 669.
— Röntgenversuche *II. 669, 671, 672, 681.
— X-Strahlen-Photographie mit Focusröhren *II. 684.
— Dynamomaschine *II. 727.
— Wahl magnetischer Einheiten *II. 706.
— Mehrphasenströme und Wechselstrommotoren *II. 730.
— sh. AYRTON, W. E. *II. 532.
THOMSEN, JULIUS. Atomgewichtsverhältniss zwischen Sauerstoff und Wasserstoff I. 106.

THOMSEN, JULIUS. Dichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs I. 107.
THOMSON, E. Elektrodynamometer *II. 497.
— Röntgenstrahlen *II. 675.
— Stereoskopische Röntgenbilder *II. 675, 684.
—, J. J. Longitudinale elektrische Wellen und RÖNTGEN's X-Strahlen II. 406.
— Elektrisirte Atome II. 431.
— Natur der Röntgenstrahlen II. 636.
— Entladungswirkungen der Röntgenstrahlen, ihre Wirkung auf durchstrahlte Dielektrica II. 647.
— Röntgenstrahlen *II. 669, 678.
— u. MCCLELLAND. Entweichen der Elektricität durch Dielektrica, welche von Röntgenstrahlen durchlaufen werden II. 646.
— u. RUTHERFORD, E. Durchgang der Elektricität durch Gase unter Einfluss von Röntgenstrahlen II. 652.
THORNER, W. Photographie des Augenhintergrundes II. 165.
THORNTON, ARTHUR. X-Strahlen *II. 669.
— sh. HALL II. 562.
THORPE, T. E. etc. Comitébericht über Wirkung des Lichtes auf Farbstoffe II. 144.
— u. RODGER. Zähigkeit und chemische Natur von Flüssigkeiten *I. 324.
THRELFALL u. POLLOCK. Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 675.
THURBURN, A. Röntgenstrahlen *II. 669.
THURSTON, R. H. Hochgespannter Dampf (2 Arb.) *II. 243.
THWAITE, B. H. Schmelzen von Stahl und Eisen in Tiegeln mittels Elektricität II. 614.
THWING, C. B. sh. AUSTIN, L. W. *I. 37; *II. 489.
THYBAUT, A. Von zwei willkürlichen Functionen abhängige Art von Isothermflächen II. 185.
TICHY, A. Streckenmessen in polygonalen Zügen *I. 44.
TIDMANN, F. H. sh. BELL, L. *II. 531.
TILDEN, W. HAMPSON's Apparat zur Gasverflüssigung *II. 327.
— u. R. E. BARNETT. Molecular-gewicht und Formel von Phosphorsäureanhydrid und Metaphosphorsäure I. 122.
TISSERAND, F. Uhr im Keller der Sternwarte I. 29.
TOEPLER, A. Barometrische Temperaturmes ng *II. 265.
TOEPLER, A. Zu den Entdeckungen von LENARD und RÖNTGEN *II. 671.
—, MAX. Structur der Atomgewichtsscala I. 105.
— Gasdiffusion I. 454.
— Gas- und Dampfdichtebestimmung mittels der Drucklibelle II. 316.
— Entladungsversuche von A. SCHUSTER II. 449.
TÖWE. Bestimmung der Temperaturcoëfficienten mittels Compensation *II. 530.
TOLLOCZKO, ST. Mitwirkung der chemischen Affinität bei dem Auflösungsvorgange I. 410.
— Löslichkeitserniedrigung I. 418.
TOLOMEI, G. u. VESSICHELLI, G. Elektricität und Magnetismus *II. 416.
TOMBECK, D. sh. ANGLAS, J. *I. 12.
TOMMASI, D. Elektricität direct aus Kohle II. 474.
— Accumulator II. 486.
— Entsilberung des Bleies auf elektrolytischem Wege II. 560, *726.
— Apparat zur Elektrolyse II. 573.
TORMIN, L. Magische Strahlen *II. 162.
TOUCHE, T. D. DE LA. Apparat zur Bestimmung der Dichte von Mineralfragmenten I. 88.
TOULON, PAUL. Widerstand gerader Fachwerkbalken mit elastischen Stützen I. 297.
TOUR, BOY DE LA. Kraft im Dreiphasenstromkreise *II. 730.
TOWER, O. F. Potentialdifferenzen an den Berührungsflächen verdünnter Lösungen II. 541.
— Nachtrag über Superoxydelektroden II. 542.
TOWNSEND, JOHN S. Magnetisirung von Flüssigkeiten II. 702.
Transformator II. 726.
TRAUBE, HERMANN. Aetzfiguren einiger Minerale I. 192.
— Bemerkungen zu P. WALDEN, Charakteristik optisch-isomerer Verbindungen II. 95.
— Optische Drehung im krystallinischen und amorphen Zustande *II. 127.
—, J. Moleculares Lösungsvolumen und Molecularvolumen organischer Verbindungen I. 96.
— Molecularvolumetrische Molecular-gewichtsbestimmung I. 126.
— Lichtbrechung und Dichte II. 42.
TRESCA, A. Mechanik *I. 301.
TREVERT, E. X-Strahlen *II. 669.

TREVOR, J. E. Moleculartheorie *I. 179.
TROOST. Ersetzung der CROOKES'schen Röhre durch künstliche hexagonale Blende II. 76.
— Bemerkung zu einer Mittheilung von BECQUEREL II. 77.
TROSTORFF, C. Calorimeter von JUNKERS II. 286.
TROTTER, A. P. Direct ablesbare WHEATSTONE'sche Brücke II. 507.
TROUTON, FRED. T. Dauer der X-Strahlung bei jedem Funken II. 636.
TROUVÉ, G. Acetylenbeleuchtung I. 165.
TROWBRIDGE, JOHN. Elektricität *II. 416.
— Triangulirung mittels Kathodenphotographie II. 663.
TRUE sh. KAHLENBERG I. 446.
TSCHERNING. Optische Veränderungen des Auges bei der Accommodation II. 164.
TSCHIKALEFF, W. N. Rathgeber für Elektrotechniker *II. 720.
TSCHIRCH, A. Quarzspectrograph und damit vorgenommene Untersuchungen von Pflanzenfarbstoffen II. 65.
— Chemie des Chlorophylls II. 65.
TSURUTA, A. Kinematische Lösung eines erweiterten Problems von PAPPUS I. 290.
TUMA, J. Erscheinungsformen der Energie *II. 242.
TUMLIRZ, O. Stromlinien beim Abflusse einer Flüssigkeit durch kleine Oeffnung im Boden I. 312.
— Abweichung des gesättigten Wasserdampfes vom MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen Gesetze II. 314.
TURNER, A. Strahlende Materie I. 235.
—, D. X-Strahlen *II. 669.
—, H. H. u. THACKERAY, W. G. Abweichung bei Declinationsmessungen I. 35.
TUTTON, A. Optische und krystallographische Constanten und Volumen bei den Salzen des Kaliums, Rubidiums, Cäsiums I. 209.
— Vergleichende Untersuchung der einfachen und doppelten Sulfate von Kalium, Rubidium, Cäsium I. 209.
— Bedeutung dieser Untersuchungen für die Structureinheit I. 209.
— Doppelsulfate mit 6 H_2O *I. 224.
TZIOLKOWSKY, C. Lenkbarer Eisenballon von 210 m Länge, der 200 Menschen trägt I. 348.

U.

Uhren, elektrische II. 733.
ULBRICHT, R. Erdschlussschutzvorkehrungen an Strassenbahnleitungen *II. 725.
ULJANIN, W. VON. Polarisator für ultrarothe Strahlen aus krystallinischem Schwefel II. 369.
UMANI, ANTONIO. Innere Reibung des Quecksilbers I. 319.
— sh. FONTANA, A. II. 659.
Unterricht I. 3.
Unterricht, Apparate I. 46.
UPDEGRAFF. Durchbiegung von Fernrohren *II. 181.
UPPENBORN. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen *II. 728.
URBANITZKY, P. D. Elektrische Lampen *II. 734.
USOFF, A. sh. BREDIG, G. II. 526.
USSING, C. N. V. Grönländische Nephelinsyeniten *I. 225.

V.

VALENTA sh. EDER.
VALENTINER, H. sh. LORENZ, L. II. 3, *48.
VALLOT, H. Basismessung im Chamounix *I. 45.
—, J. u. H. Photographische Aufnahmen zur Montblanckarte *I. 45.
VANDEVYVER, S. N. Expositionszeit für Radiographien *II. 685.
VARET, R. Doppelchloride II. 272.
— Bildungswärme der Doppelbromide II. 272.
— Thermochemische Daten für die Verbindungen des Mercuricyanids mit den Haloidsalzen II. 273.
— Doppelcyanide II. 274.
— Sauerstoffsalze des Quecksilbers II. 275.
VARLAV, F. Schichtenbildung von Gasentladungen II. 618.
VASCHY. Definition von Massen und Kräften I. 235.
— Theorie der Elektricität II. 382.
— Elektromagnetische Berechnungen *II. 713.
— Irrthümer im Elektromagnetismus *II. 713.
VASKOFF, P. sh. BACHMETJEFF, P. I. 372.
VATER, HEINRICH. Wesen der Krystalliten I. 188.
— Scheibenförmige Krystalliten des Calciumcarbonates *I. 224.

VAUBEL, WILHELM. Werthigkeit des Sauerstoffatoms I. 127.
VAUTIER, TH. sh. VIOLLE, J. *I. 473.
VAVRECKA, H. Lenkung eines Ballons in verticaler Richtung I. 347.
VEILLON, HENRI. Magnetisirung des Stahles durch oscillatorische Flaschenentladung II. 698.
VENABLE, E. P. Schwierigkeiten in der Darstellung des periodischen Systems I. 102.
— Entdeckung des periodischen Gesetzes *I. 180.
VENÇAY, ARCHAMBAULT DE. Glühlampe *II. 735.
VENTURA, NIC. X-Strahlen *II. 669.
VENUKOFF. Im östlichen Europa beobachtete Localattraction I. 253.
Verbreitung der Wärme II. 350.
Verdampfung und Condensation II. 306.
Vermischte Constanten II. 737.
VERY, FR. W. Strahlungsgesetze II. 366.
VERSCHAFFELT, J. Brechung in Krystallen II. 131.
— Capillarität flüssiger Kohlensäure in der Nähe der kritischen Temperatur I. 382.
— Capillare Erhebung zwischen concentrischen Röhren *I. 387.
VERT, G. Graphische Darstellung der Lichtwellen II. 20.
VESCOVI, P. DE. Farbenhören und Tonsehen *I. 476.
VESPER. Künstliche Kabel *II. 722.
VESSICHELLI, G. sh. TOLOMEI, G. *II. 416.
VICENTINI, G. Discontinuirlicher Leiter unter elektrischer Einwirkung II. 389.
— u. PACHER, G. Versuche mit Teslaströmen II. 503.
— — Photographien mit elektrischen Funken durch undurchsichtige Körper und Photographiren einer Münzprägung II. 662.
— — Versuche mit Röntgenstrahlen II. 662.
VIEILLE sh. BERTHELOT I. 170.
VIGIER. Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen *II. 723.
VILLARD, P. Auflösung flüssiger und fester Körper in Gasen I. 434.
— Dichtedifferenzen, die in NATTERER-Röhren beobachtet sind II. 217.
— Verflüssigte Gase II. 324.
VILLARI, E. Elektricitätszerstreuung durch Flammengase und Isolirung der Elektroskope II. 427.
VILLARI, E. Röntgenstrahlen II. 647, *669.
— Wirkung undurchlässiger Röhren auf X-Strahlen II. 650.
— Krümmung der X-Strahlen hinter undurchlässigen Körpern II. 650.
— Entladende Wirkung der X-Strahlen und der Funken in Gasen und ihre Dauer II. 650.
— Wirkung der elektrischen Ausstrahlung auf die Fähigkeit der Gase, elektrisirte Körper zu entladen II. 651.
— Entladung elektrisirter Körper durch X-Strahlen (3 Arb.) II. 651, 653, 654, *671, *679.
— Kathoden- und Röntgenstrahlen *II. 671.
— Entladung elektrisirter Körper in Gasen durch X-Strahlen, Flammen und elektrische Funken *II. 679.
— Ozonisirung von Gasen unter Einfluss von X-Strahlen *II. 679.
— Ladungen und elektrische Figuren auf der Oberfläche CROOKES'scher und GEISSLER'scher Röhren *II. 679.
— Beugung der X-Strahlen hinter undurchlässigen Körpern *II. 684.
— Torsionsgalvanometer von veränderlichem Widerstande und Messungen mit demselben II. 706.
VILLEMONTÉE, G. GOURÉ DE. Elektrische Potentiale in bewegter Flüssigkeit II. 420.
VINCENT. Schmelzofen *II. 616.
VINELLO. Bildungsgeschwindigkeit der alkalischen Xanthogenate *I. 183.
VIOLA, C. Geometrische Ableitung in der Krystallographie I. 185.
— Rationalität einer dreizähligen Symmetrieaxe I. 195.
— Krystallclassen *I. 223.
— Krystallsymmetrie und Quaternionenrechnung *I. 223.
— Refractionsbestimmung eines Minerals in dünnen Platten II. 40.
— Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens eines Minerales in den Dünnschliffen II. 129.
VIOLLE, J. Acetylenflamme als Lichteinheit II. 71.
— Normallampen II. 72.
— Elektrischer Lichtbogen II. 627.
— u. VAUTIER, TH. Schallfortpflanzung in cylindrischen Röhren *I. 473.
VITOUX, G. Photographie der Bewegung *II. 162.
— X-Strahlen und Photographie des Unsichtbaren *II. 684.

VÖLLER, FRITZ. Gasentwickelungsapparat I. 74.
VÖLLMER, B. sh. DORN, E. I. 137.
VOGEL, E. Praktische Photographie *II. 161.
—, F. Elektrolytische Lösung von Kohlenstoff *II. 607.
— Fortschritte in der Accumulatorentechnik II. 485.
—, H. C. Lichtabsorption bei Wahl der Dimension des Objectivs für den grossen Refractor des Potsdamer Observatoriums II. 169.
—, H. W. Magnesiumsensitometer *II. 162.
— Prioritätsansprüche auf Kathodenlichtphotographie *II. 669.
—, O. Magnetisirbarkeit des Nickeleisens *II. 709.
VOGELSANG, M. Induction elektromotorischer Kraft *II. 718.
— Streuung und Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen *II. 728.
VOGLER, CH. A. Nivellirapparat und metallische Nivellirlatte *I. 42.
—, R. sh. JORDAN, W. *I. 44.
VOGT, J. G. sh. BECK, W. *II. 719.
VOIGT, H. Widerstände aus Glanzedelmetallen *II. 531.
— u. HÄFFNER. Widerstände aus Glanzedelmetallen *II. 531.
—, WOLD. Theoretische Physik 2. *I. 15.
— Aenderung der Schwingungsform des Lichtes beim Fortschreiten in einem dispergirenden oder absorbirenden Mittel II. 6.
— Fluorescenz und kinetische Theorie II. 82.
— Absorptionsbüschel in zweiaxigen pleochroitischen Krystallen II. 132.
— Anwendungen des thermodynamischen Potentials II. 189.
— Kinetische Betrachtungen, die mit der Theorie der Verdampfung und verwandter Vorgänge im Zusammenhange zu stehen scheinen II. 238.
— Wärmeleitung in Krystallen II. 350.
— Wahres specifisches elektrisches Moment eines Turmalins II. 436.
VOIT, E. Elektrotechnische Vorträge *II. 735.
VOLKMANN, P. Erkenntnisstheoretische Grundzüge der Naturwissenschaften I. 6.
— FRANZ NEUMANN I. 6.
— Causalität und Naturwissenschaft *I. 18.
VOLLER, A. Versuche mit Röntgenstrahlen II. 656.
VOLQUARTZ. Spindel mit Correctionsscala I. 99.
VOLTERRA, VITO. Dauernde und stetige Drehungen in einem System mit stetigen, inneren Kräften I. 284.
— Mechanik *I. 301.
— Entgegnung an PEANO *I. 303.

W.

WAALS, J. D. VAN DER. Zustandsgleichung II. 199.
— Werth *b* in der Flüssigkeitsgleichung II. 200.
— Verhältnisse, welche von der Form der Faltenlinien beim Gemisch zweier Substanzen abhängen II. 203.
— Kinetische Bedingungen (Faltenlinien) eines Gemisches II. 203.
— Kinetische Deutung des thermodynamischen Potentials *II. 242.
— Bemerkungen über X-Strahlen und deren Ausstrahlungsweise II. 632.
— jun. Gesetz der übereinstimmenden Zustände II. 200.
WACHSMUTH, R. sh. JAEGER, W. II. 475.
— sh. LODGE, O. J. *II. 417.
WADDELL, JOHN. Durchlässigkeit verschiedener Elemente für Röntgenstrahlen II. 644.
WADSWORTH, F. L. O. Kathetometer I. 23.
— Ueber BURCH, Hyperbelzeichnen *I. 43.
— Darstellung phosphorescirenden Baryumsulfides II. 75.
— Modernes Spectroskop II. 173, 174, 176.
— Combinirtes Aequatorial und Polarheliostat *II. 181.
— sh. HALE, G. II. 175.
Wärmelehre II. 185.
Wärmeleitung II. 350.
Wärmequellen II. 266.
Wärmesatz, erster II. 185.
—, zweiter II. 187.
Wärmestrahlung II. 360.
Wärmewirkungen, reversible, des elektrischen Stromes II. 609.
—, irreversible, des elektrischen Stromes II. 613.
WAGGENER, W. J. Messung von Flammentemperaturen durch Thermoelemente II. 611.

WAGNER, C. Schätzungsgenauigkeit an Nivellir- und Distanzscalen *I. 39.
—, E. Zur quantitativen Analyse durch Elektrolyse II. 578.
—, M. Zersetzungsgeschwindigkeit der Schwefelstickstoffsäuren I. 142.
WAGSTAFF, W. H. Metrisches System *I. 38.
WALDEN, P. Charakteristik optisch-isomerer Verbindungen II. 94.
— Optische Drehung stereoisomerer Verbindungen II. 115.
— Einfluss der Bindung auf das optische Drehungsvermögen II. 117.
— Indische Geodäsie *I. 45.
WALKER, G. T. Dynamischer Kreisel I. 295.
—, J. W. Elektrolyse von Salzen der einbasischen Oxysäuren II. 555.
— u. APPLEYARD, J. R. Umwandlung von Alkylammoniumcyanaten in Harnstoffe I. 143.
— — Absorption verdünnter Säuren durch Seide I. 457.
— u. HAMBLY, F. J. Elektrische Leitungsfähigkeit von Diäthylammoniumchlorid in wässerigem Alkohol *II. 532.
— u. HENDERSON, J. Elektrolyse des Kaliumsalzes der allo-Aethylcamphersäure II. 554.
—, M. S. Verwendung des aus einem Wechselstrome von niedriger Spannung erhaltenen Lichtbogens im Laboratorium I. 83; II. 616.
—, S. F. Elektrische Beleuchtung für Marine *II. 734.
—, T. L. Schlagfiguren an Spaltungsflächen des Glimmers I. 193.
WALL, E. J. Tintometer, Apparat zur Farbenbestimmung II. 177.
WALLACE, D. L. sh. SMITH, E. F. II. 585.
WALLACH, O. Refractions- und Dispersionsvermögen einer Reihe isomerer Campher II. 38.
— Absorptionsvermögen ungesättigter Ketone für Violett II. 64.
WALLERANT. Optischer Isomorphismus der Feldspathe II. 134.
— FEDOROW's Bestimmung optischer Axen *II. 137.
— Berechnung optischer Constanten eines Gemisches (Feldspath) *II. 137.
WALLIS, F. sh. HAWKINS, C. C. *II. 727.
WALTER. Verschlusslegirung für Glasröhren I. 68.
WALTER, B. Brechungsexponenten des festen Fuchsins II. 37.
— Röntgenstrahlen II. 644.
— Brechbarkeit und die Wellenlänge der X-Strahlen II. 641.
— Diffuse Reflexion der Röntgenstrahlen II. 640.
—, J. Druckrohr für Laboratoriumsversuche I. 79.
WALTHER, REINH. Ein neuer Kühler I. 72.
WANGERIN, A. sh. GREEN, GEORGE *II. 417.
— sh. NEUMANN, F. E. Theorie der Doppelbrechung *II. 137.
WARBURG, E. Experimentalphysik I. 5.
— Wirkung des Lichtes auf die Funkenentladung II. 455.
— Verhalten sogenannter unpolarisirbarer Elektroden gegen Wechselstrom II. 593.
WARD, H. S. Praktische Radiographie *II. 669.
WARDER, R. B. Anwendung einer rationalen Differentialgleichung auf durch eine Punktreihe dargestellte physikalische Beobachtungen *I. 37.
— Esterificirungsgeschwindigkeit in Theorie und Wirklichkeit I. 145.
— sh. SCHLUNDT, H. I. 138.
WARREN, H. E. und WHIPPLE, G. C. Thermophon *II. 265, 617.
—, H. N. Bor I. 135.
— Borbronze I. 413.
— Accumulator ohne Sulfatbildung II. 488.
— Elektrolyse *II. 607.
—, WILLIAM H. sh. JACKSON, C. LORING. II. 103.
WASSMUTH, A. Lineare Stromverzweigungen II. 505.
WATERHOUSE, J. Orthochromatisches Bromsilber-Collodion *II. 160.
WATERMANN, F. Specifische Wärme der Metalle II. 333.
WATKIN, H. Chronographen für artilleristische Zwecke *I. 352.
WATSON, W. Praktische Physik *I. 15.
— sh. RODGER, J. W. II. 123.
WATTS, W. Index der Spectra. App. G. u. H. *II. 67.
WEBBER, H. J. Röntgenstrahlen und keimende Pflanzen *II. 676.
WEBER, C. L. Störungsfreie Magnetometeranordnungen II. 704.

WEBER, C. L. Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker *II. 723.
—, H. F. Hysteresis bei der periodischen Polarisation der Dielektrica II. 410.
—, HEINRICH. Darstellung der FRESNEL'schen Wellenfläche durch elliptische Functionen II. 8.
—, L. Repetitorium der Experimentalphysik I. 4.
— Gelegentliche Beobachtungen und Schätzungen *I. 38.
— Demonstrationsapparat für elektrische Maasseinheiten I. 55.
— Wärmeleitung der Gase II. 358.
— Plasticität des Marmors *I. 380.
— Elektrische Fernwirkung II. 386.
—, R. Sphärometer *I. 39.
— Wärmeleitungsfähigkeit schlecht leitender Körper II. 356.
Wechselstrommaschine II. 726.
WEDER, O. Lichtbewegung in zweiaxigen activen Krystallen II. 13.
WEDMORE, E. BASIL. Untersuchung periodischer Curven *II. 530.
WEHNELT. Zerstreuung elektrischer Ladungen durch X-Strahlen II. 653.
WEHRSEN, A. Bunsenbrenner *I. 85.
WEHSEN, A. Photographie mit Röntgenstrahlen *II. 684.
WEILANDT, H. sh. KRAFFT, F. II. 310, 311.
WEILER, W. Reflectirte Wasserstrahlen I. 52.
— Tonfiguren I. 52.
— Löthen von Blei I. 64.
— Löthrohr I. 72.
— Elektroskop für den Nachweis galvanischer Elektricität II. 440.
J. WEINBERG. Adhäsion verschiedener Metalle an Glas und anderen Substanzen 2. I. 68.
WEINHOLD, A. Demonstrationsversuch für magnetische Kraftlinien II. 57.
WEINSCHENK, E. Epidot und Zoisit I. 214.
— Dilute Färbung der Mineralien II. 132.
— sh. MOSES, A. J. II. 32.
WEISBACH, ALBIN sh. WOODWARD, C. J. Krystallographie *I. 223.
—, J. Ingenieur- u. Maschinenmechanik *I. 305.
WEISBERG, J. Ursprung der Kieselsäure in den Ablagerungen der Rübenzuckerfabriken. Löslichkeit des Kalisilicates und der Kieselsäure in den Zuckerlösungen I. 403.
— Löslichkeit von schwefligsaurem Kalk in Zuckerlösungen I. 410.
WEISS. Volumendifferenz und die Benutzung derselben zur Einstellung von Flüssigkeiten auf ein bestimmtes specifisches Gewicht I. 85.
— Untersuchung von Fetten I. 423.
—, PIERRE. Energiezerstreuung bei der Magnetisirung *II. 707.
— Magnetisirung von Magnetitkrystallen *II. 709.
— Magnetisirung von Eisen-Antimon-Legirungen *II. 709.
WELDON, FRANK C. Physikalische Messungen *I. 37.
WELLNER, G. Herstellung brauchbarer Flugmaschinen I. 336.
— Versuche mit Luftschrauben I. 338.
WELT sh. GUYE. *II. 128.
WESELÝ, JOS. Technische Physik *I. 15.
WESENDONCK, K. Bemerkungen zu CHRISTIANSEN, Ursprung der Berührungselektricität II. 418.
WEST, JUL. H. Telephonstörungen durch elektrische Bahnen *II. 719.
— Ausländische Fernsprechanlagen *II. 733.
— Selbstthätiges Schaltwerk für Telephonverbindungsschränke *II. 733.
— Gesprächszähler *II. 733.
— Inductionsspule im Fernsprechbetriebe *II. 733.
WESTMANN, J. Magnetismus des Eisenglanzes *II. 709.
WETHERILL. Elektromagnetischer Getreidereiniger *II. 721.
WEYER, H. Neuerungen an Elektroden II. 575.
WHARTON, FREDERICK MALCOLM sh. FRANKLAND, PERCY II. 107.
WHETHAM, W. C. D. Osmotischer Druck I. 440.
— Ionengeschwindigkeit *II. 607.
— sh. LODGE, O. J. I. 439.
WHIPPLE, G. C. sh. WARREN, H. E. *II. 265, 617.
WHITEHEAD, C. S. sh. LEAKE, H. C. II. 500.
WHITMANN, F. P. Flacker-Photometer II. 179.
WHITNEY, W. R. Chromsulfat I. 148.
WIBORGH. Thermophon *II. 265.
WIECHERT, E. Erweiterung der MAXWELL'schen Elektrodynamik *II. 517.
— Elektrodynamik und RÖNTGEN's Entdeckung *II. 717.

WIECHERT, E. Grundlagen der Elektrodynamik *II. 717.
WIECHMANN, F. G. Allotropie des Zuckers I. 133.
— Photokrysallisation I. 189.
— Verhalten von Zucker gegen Röntgenstrahlen *II. 678.
WIEDEBURG, O. Interferentialrefractor für elektrische Wellen II. 402.
— Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Elektrolyten II. 538.
WIEDEMANN, E. Physikalisches Institut in Erlangen *I. 19.
— Elektrische Entladungen und Luminescenz *II. 630.
— und SCHMIDT, G. C. Fluorescenz des Natrium- und Kaliumdampfes *II. 83.
— Entladungserscheinungen in verdünnten Metalldämpfen II. 623.
WIEN, M. Periode, für welche die Amplitude einer erzwungenen Schwingung ein Maximum wird I. 463.
— Widerstandsmessung von Elektrolyten mit Wechselströmen durch das Dynamometer II. 522.
— Polarisation bei Wechselstrom II. 590.
— Apparat zum Variiren der Selbstinduction II. 715.
— Einheitsrollen der Selbstinduction II. 715.
—, WILLY. Die auf einer schweren Flüssigkeit möglichen Wellen von sehr kleiner Höhe I. 312.
— Cyklonartige Bewegungsformen I. 318.
— Energievertheilung im Emissionsspectrum eines schwarzen Körpers II. 360.
— Wirkung eines rechteckig gespannten Strombandes auf eine Spule mit kreisförmigem Querschnitt II. 493.
— u. LUMMER, O. Prüfung des Strahlungsgesetzes absolut schwarzer Körper II. 360.
— sh. HOLBORN, L. II. 260, *359.
WIENER, CH. Farbe der Luft und GOETHE's Farbenlehre *II. 22.
WIESNER, J. Photochemisches Klima von Wien, Cairo und Buitenzorg II. 138.
WIETLISBACH. Telephonstörungen durch Starkströme *II. 719.
— Nutzeffect der Translatoren *II. 733.
WIJKANDER, A. Physik *I. 16.
WILBERFORCE, L. R. Dehnung in magnetisirtem Eisen *II. 708.
— u. FITZPATRICK, T. C. Praktische Physik *I. 16.
— Laboratoriumsbuch *I. 84.
WILBY, K. F. Dualismus in der Materie I. 10.
WILD, W. sh. ENGLER, C. I. 127.
WILDE, H. Unbestimmte quantitative Beziehungen der physikalischen und chemischen Kräfte I. 9.
— Stellung des Helium im System *I. 181.
— Spectrale und andere Eigenschaften des Thalliums in Beziehung zur Entstehung der Elemente II. 61.
WILDERMANN, M. Dissociationsgrad der Elektrolyte bei Null Grad I. 388.
— VAN'T HOFF'sche Constante etc. in sehr verdünnten Lösungen *I. 437.
— Scheinbare und wahre Gefriertemperatur und die Gefriermethoden II. 304.
WILEY, H. W. Bestimmung der Lävulose in Honig und anderen Substanzen II. 120.
— Bromirungswärme von Oelen *II. 288.
— Ebullioskop *II. 327.
WILLIAMS, H. G. Vorlesungsversuch über Knoten einer Glocke *I. 472.
—, R. P. Elektrolytische Darstellung von Bleiweiss *II. 606.
WILLIAMSON, SIDNEY sh. PURDIE, THOMAS II. 104.
WILLIOT, V. Rectification der Ellipse *I. 42.
WILKE, A. Elektricität *II. 416.
— Elektrochemische Maasseinheiten II. 578.
— Gegenseitige Beeinflussungen der Fernsprechleitungen nach MÜLLER II. 716.
— Störungen in Fernsprechanlagen *II. 732.
— Gleichzeitiges Telephoniren und Telegraphiren *II. 732.
— sh. SCHWARTZ, A. *II. 416.
— u. PAGLIANI, STEF. Elektricität *II. 416.
WILKENS, K. Aichen von Messinstrumenten der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft *II. 497.
WILSING, J. Lichtabsorption astronomischer Objective und photographische Photometrie II. 169.

WILSING, J. Genauigkeit photographischer Messungen und Thermometercoëfficient des Potsdamer photographischen Refractors I. 30.
— u. SCHEINER, J. Elektrodynamische Sonnenstrahlung II. 407.
WILSON sh. HOPKINSON, J. *II. 709.
—, C. T. R. Röntgenstrahlen und Dampfcondensation *II. 676.
—, E. L. Photographie *II. 161.
—, H. A. Grösse der Atome I. 116.
—, J. A. Bromirungswärme von Oelen und Fetten *II. 288.
WIND, C. H. Magnetooptische Erscheinungen *II. 707.
WINKELMANN, A. Physik *I. 16.
— u. STRAUBEL, R. Eigenschaften der RÖNTGEN'schen X-Strahlen II. 634.
— Nachtrag II. 634.
WINTER, CH. Optisches Verhalten der Aepfelsäure *II. 128.
—, HEINRICH. Anwendung des Diamanten in der Technik I. 83.
—, J. Gefrierpunkt der Kuhmilch. Erwiderung gegen BORDAS und GÉNIN II. 305.
— Zusatz, betreffend Gefriertemperatur der Körpersäfte II. 305.
WIRTINGER, W. Potential unter Annahme eines GREEN'schen Wirkungsgesetzes II. 374.
WISLICENUS, D. G. Photographische Küstenvermessung I. 34.
—, HANS. „Activirte" Metalle (Metallpaare) und Verwendung des activirten Aluminiums zur Reduction in neutraler Lösung I. 131.
—, WILHELM. Zweckmässige Form von Messkolben I. 58.
WITKOWSKI, A. W. Thermodynamische Eigenschaften der Luft II. *243, 343.
— Elektrisches Thermometer für niedrige Temperaturen II. 264.
WITT, HUGO. Elektrolyse der Mischung von Schwefelsäure und Zinksulfat II. 549.
WITTENBAUER, F. Theorie der Schubspannungen und der spannungslosen Geraden I. 358.
WITTING, A. Für die Praxis I. 48.
— Nachweis von Extraströmen mit der WHEATSTONE'schen Brücke *II. 530.
— Beobachtung über Kathodenstrahlen *II. 675.
WITTLIN, J. Wirken Röntgenstrahlen auf Bakterien? *II. 675.
WITZ, AIMÉ. Praktische Physik *I. 16.
WÖLFER, J. Siedepunkterhöhung äthyl- und methylalkoholischer Salzlösungen II. 309.
WOLF sh. STEIN II. 606.
WOOD, H. TRUEMAN u. ABNEY, W. DE W. Farbenphotographie II. 151.
—, J. T. Versilberung von Glas I. 67.
—, R. W. Erhaltung eines guten Vacuums bei RÖNTGEN'schen Versuchen I. 61.
— Dauer des Leuchtens einer Knallgasexplosion I. 172.
— Absorptionsspectren der Lösungen von Jod und Brom über der kritischen Temperatur II. 62.
— Temperatur in GEISSLER'schen Röhren II. 617.
— Focusröhren für X-Strahlen *II. 681.
—, W. H. sh. PROUDE, J. I. 407.
WOODBRIDGE, J. E. Accumulatorbatterien für Stromkreise mit veränderlicher Belastung *II. 725.
—, J. S. Dreileiterübertragung bei elektrischen Bahnen *II. 724.
WOODWARD. Lampenform für Röntgenstrahlen *II. 681.
—, C. J. Krystallographie *I. 223.
—, R. S. Mechanische Einheiten *I. 38.
— Fallversuche mit Metallkugeln in Wasser *I. 323.
WOOLLCOMBE, W. G. Praktisches physikalisches Arbeiten *I. 84.
WORTHINGTON, A. M. Flüssigkeitsoberfläche, mittels Momentphotographie untersucht *I. 42.
— u. COLE. Stoss auf eine Flüssigkeitsoberfläche I. 385.
WOUTERS, L. Physik *I. 16.
WRIGHT, A. W. Kathodenstrahlen *II. 675.
—, THOMAS WALLACE. Mechanik *I. 301.
WROBLEWSKI, A. GLAN's Spectrophotometer in der Thierchemie *II. 67.
WÜLFING, E. A. Krystallformen *I. 223.
WÜLLNER, A. Experimentalphysik 2. I. 4.
WÜRFEL, WALTER. Moleculargewichtsbestimmung an krystallisirten Substanzen I. 124.
WÜST, A. Feldmessen und Nivelliren *I. 43.
WUILLOMENET. Röntgenstrahlen im Auge *II. 677.
WULF, TH. Rückstandsbildung und Oscillationen bei verschiedenen Condensatoren II. 425.

WULFF, L. Bemerkungen zu RETGERS, Definition des Begriffes Krystall I. 185.
— Morphologie des Natronsalpeters 3. I. 194.
WUNDERLICH, A. Thermosäulen als Heizröhren für Dampfkessel *II. 613.
WUNSCHMANN. Röntgenstrahlen *II. 669.
WURSTEMBERGER, A. VON. Objective Darstellung des Drehstromes I. 57.
WURTS, A. J. sh. SKINNER, C. E. II. 443.
WYATT, sh. KING *II. 616.
WYMAN sh. BELL, L. *II. 531.
WYROUBOFF. Periodische Anordnung der Elemente *I. 180.
— Krystallform des Laevo-Glykosan $C_6H_{10}O_5$ I. 196.
— Silicowolfram *I. 226.

Y.

YEAMAN, H. Elektrische Messungen und Instrumente *II. 530.

Z.

ZABUDSKI, N. Luftwiderstand für grosse Geschossgeschwindigkeiten I. 348.
ZACHARIAE. Kartenprojection *I. 43.
ZACHARIAS, J. Leistungen galvanischer Elemente II. 477.
— Fortschritte in der Theorie und im Bau der Secundärelemente II. 485.
— Versuche mit X-Strahlen *II. 675.
ZALOZIECKI, R. Bestimmung des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten I. 90.
— Feuergefährlichkeit des Petroleums I. 177.
ZAMBONI, ARISTIDE. Eisenamalgam II. 701.
ZANDER, C. G. Dreifarben-Lichtdruck *II. 160.
ZEEMAN, P. Aenderung der Absorption elektrischer Wellen mit der Wellenlänge und mit der Concentration des Elektrolyten II. 398.
— Einfluss der Magnetisirung auf die Natur des von einer Substanz emittirten Lichtes II. 702.
— sh. COHN, E. *II. 418.
ZEHNDER, L. Wesen der Kathoden- und Röntgenstrahlen *II. 672.
— Gedächtnissregel für Richtungsbestimmungen im elektromagnetischen Felde *II. 713.
ZEISS, C. Stereoskopischer Entfernungsmesser I. 24.
ZÉLINSKY, N. u. BRUCKHAMENTO. Einfluss des Schwefels auf die Brechung im Thioamyläther *II. 49.
— u. KAPRIWIN, S. Elektrolytischer Zustand der Lösungen von Salzen und Säuren in Methylalkohol II. 524.
ZENGER, CH. V. Molecularphysik I. 102.
— Anastigmatisches symmetrisches Aplanat *II. 181.
— Erzeugung RÖNTGEN'scher Bilder II. 635.
— Röntgenstrahlen *II. 675.
— X-Strahlen-Photographien *II. 684.
— Elektrodynamische Welttheorie und atmosphärische Störungen *II. 717.
ZEPF, K. Elektrischer Strom *II. 416.
ZEPPELIN, VON. Bemerkungen zu VON LOESSL, Luftwiderstandsgesetze und Vogelflug I. 333.
— Weiteres zum Luftwiderstandsgesetz I. 333.
ZERENER. Elektrisches Schweissen II. 614.
ZERMELO, E. Satz der Dynamik und mechanische Wärmetheorie II. 224.
— Mechanische Erklärungen irreversibler Vorgänge II. 225.
ZETTEL, TH. Versuche mit dem Luftelement II. 474.
ZICKLER, K. Chemische Wirkung der RÖNTGEN'schen X-Strahlen II. 658.
ZIEHL, E. Ankerrückwirkung von Dynamomaschinen *II. 728.
ZIELIŃSKI, H. Einfluss der Temperatur und Elektrisirungsdauer auf das Isolationsvermögen der Guttapercha II. 518.
— Magnetische Eigenschaft elektrischer Entladungen *II. 709.
ZJEMJATSCHENSKY, P. Glaukonit I. 202.
ZIMÁNYI, K. Hemimorphit von Moravicza im Comitate Krassó-Szörény I. 217.
— Baryt aus dem Kaukasus I. 217.
— Mineralogische Mittheilungen I. 218.
ZIMMERMANN, H. Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last *I. 305.
ZINGER, A. und STSCHEGLAJEW, J. Specifische Wärme von Ebonit, Kork und Palmenholz II. 335.
ZINNER, M. Kohle als Widerstandsmaterial *II. 531.
ZONA, T. Breite von Catania *I. 45.
ZOPPELLARI, J. Erscheinungen beim Gefrieren verdünnter Lösungen II. 297.

ZOPPELLARI, J. Kryoskopisches Verhalten und Zusammensetzung von Acetaten schwacher Basen II. 297.
— sh. CARRARA, G. I. 143.
ZOTH, OSKAR. Riesel-Trockenapparat für schnell wirkende Blutgaspumpen I. 60.
— Selbstthätige Quecksilberluftpumpe von KAHLBAUM, verbessert I. 60.
— RÖNTGEN'sche Strahlung und Durchlässigkeit der Körper gegen dieselbe II. 643.
ZOUBOFF, P. Specifische Wärme verschiedener Glassorten II. 356.
ZSIGMONDY, R. Absorption der strahlenden Wärme durch Flüssigkeiten II. 368.
ZÜGE, H. Anziehung homogener Ringkörper II. 376.
ZUNTZ, N. Versuche mit Röntgenstrahlen *II. 674.
Zustandsgleichung II. 187.
Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung II. 187.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Physikalisches Praktikum

mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden von

Eilhard Wiedemann und **Hermann Ebert.**

Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 316 Holzstichen. gr. 8. Preis geh. 9 ℳ, geb. 10 ℳ.

Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie.

Neunte umgearbeitete und vermehrte Auflage

von **Dr. Leop. Pfaundler,**

Professor der Physik an der Universität Graz.

Drei Bände. Mit gegen 2000 Holzstichen, Tafeln, zum Theil in Farbendruck. gr. 8. geh.

I. Band. Mechanik, Akustik. Preis 12 ℳ, geb. 14 ℳ.

II. Band. Optik, Wärme. Unter Mitwirkung des Professors Dr. Otto Lummer. I. Abtheilung. Preis 18 ℳ, geb. 20 ℳ.

III. Band. Elektr. Erscheinungen. Preis 14 ℳ 40 ₰, geb. 16 ℳ 40 ₰

Die Lehre von den Tonempfindungen,

als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik.

Von **Hermann von Helmholtz.**

Fünfte Ausgabe. Mit dem Bildniss des Verfassers und 66 eingedruckten Holzstichen. gr. 8. Preis geh. 12 ℳ, geb. 14 ℳ.

Vorträge und Reden

von **Hermann von Helmholtz.**

Vierte Auflage.

Mit dem Bildniss des Verfassers und zahlreichen eingedruckten Holzstichen.

Zwei Bände. gr. 8. Preis pro Band geh. 8 ℳ, geb. 9 ℳ 50 ₰

Fragmente Neue Folge

von **John Tyndall.**

Uebersetzt von **Anna von Helmholtz** und **Estelle du Bois-Reymond.**

Mit einem Portrait. 8. Preis geh. 8 ℳ, geb. 9,50 ℳ.

Der Schall

von **John Tyndall, D. C. L., L. L. D., F. R. S.,**

Professor der Physik an der Royal Institution von Gross-Britannien.

Autorisirte deutsche Ausgabe nach der sechsten englischen Auflage des Originals bearbeitet von

A. v. Helmholtz und **Cl. Wiedemann.**

Dritte Auflage. Mit 204 Holzstichen. 8. Preis geh. 10 ℳ, geb. 11,50 ℳ.

Verlag von **Wilhelm Engelmann** in **Leipzig.**

Soeben erschien:

Die wissenschaftlichen Grundlagen
der
analytischen Chemie.
Elementar dargestellt von
W. Ostwald.
Zweite vermehrte Auflage.
Oktav. Preis M. 5.—; geb. (in Ganzleinen) M. 5.80.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

Das optische Drehungsvermögen
organischer Substanzen
und dessen praktische Anwendungen
bearbeitet von
Dr. H. Landolt,
Professor der Chemie an der Universität zu Berlin.
Unter Mitwirkung von Dr. O. Schönrock, Dr. P. Lindner, Dr. F. Schütt, Dr. L. Berendt, Dr. T. Posner.
Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit eingedruckten Abbildungen.
gr. 8. Preis geb. 18 ℳ.

Das Licht.
Sechs Vorlesungen
von **John Tyndall.**
Autorisirte deutsche Ausgabe bearbeitet von
Clara Wiedemann.
Mit einem Vorwort von **G. Wiedemann.**
Zweite Auflage. Mit einem Portrait von Thomas Young und 57 Holzstichen. 8. Preis geh. 6 ℳ., geb. 7 ℳ. 50 ₰

Die Wärme
betrachtet als eine Art der Bewegung von
John Tyndall,
Mitglied der Royal Society, Professor der Physik an der Royal Institution zu Lon
Autorisirte deutsche Ausgabe bearbeitet von **Anna von Helmholt**
Clara Wiedemann nach der achten Auflage des Origin
Vierte vermehrte Auflage. Mit 125 Holzstichen und einer
8. Preis geh. 12 ℳ., geb. 13 ℳ. 50 ₰

☞ Hierzu als Beilage ein Prospect der Verlagsbuchhandlung
Vieweg & Sohn in **Braunschweig,** betreffend: **Wiedemann Ebert, „Physikalisches Praktikum".** Dritte verbesserte
mehrte Auflage.

DUE FEB 16 97